

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Sistem osmosis balik adalah suatu alat untuk menghasilkan air tawar dengan cara mendifusikan air tawar sebagai pelarut didalam air laut melewati membran semipermeabel dan membuang garam sebagai yang terlarut di dalam air laut.

Kapal dengan kondisi lingkungannya adalah air laut mempunyai masalah dalam penyediaan air tawar untuk keperluan awak kapal dan sistem pendingin motor yang menggunakan air tawar sebagai fluida penyerap panas maupun untuk keperluan lainnya. Dengan penerapan osmosis balik dan pengembangan teknologinya, baik jenis membran semi permeabel maupun struktur pemasangannya dalam bentuk modul, maka sistem osmosis balik menjadi salah satu pilihan yang menarik sebagai sistem penyediaan air tawar.

Banyak pilihan tipe sistem osmosis balik yang tersedia di pasaran dengan variasi, kapasitas, maupun peralatan tambahan sebagai pendukung untuk kepentingan kualitas air tawar yang dihasilkan, otomatisasi pengoperasian hingga sistem untuk menahan getaran dan guncangan. Berbagai variasi tersebut penting untuk penerapan pada berbagai jenis kapal tempat sistem osmosis balik akan dipasang.

Bila dibandingkan dengan jenis sistem destilasi lain, misalnya sistem evaporasi, kualitas air hasil destilasi sistem osmosis balik memiliki kelemahan, dimana kadar garamnya berkisar 500 ppm. Untuk menaikkan air dengan kualitas di bawah 1 ppm NaCl (misalnya untuk air boiler) masih diperlukan sistem evaporasi.

6.2. Saran

Teknologi membran untuk pembuatan air tawar dari air laut dengan metode osmosis balik sampai dengan saat ini belum begitu dikenal di negara kita, sedangkan kebutuhan air tawar yang layak diminum semakin hari semakin sulit didapatkan karena limbah pabrik serta penetrasi air laut ke daratan. Penulis menyarankan tentang pengembangan osmosis balik yang dapat diterapkan baik di kapal maupun di darat antara lain:

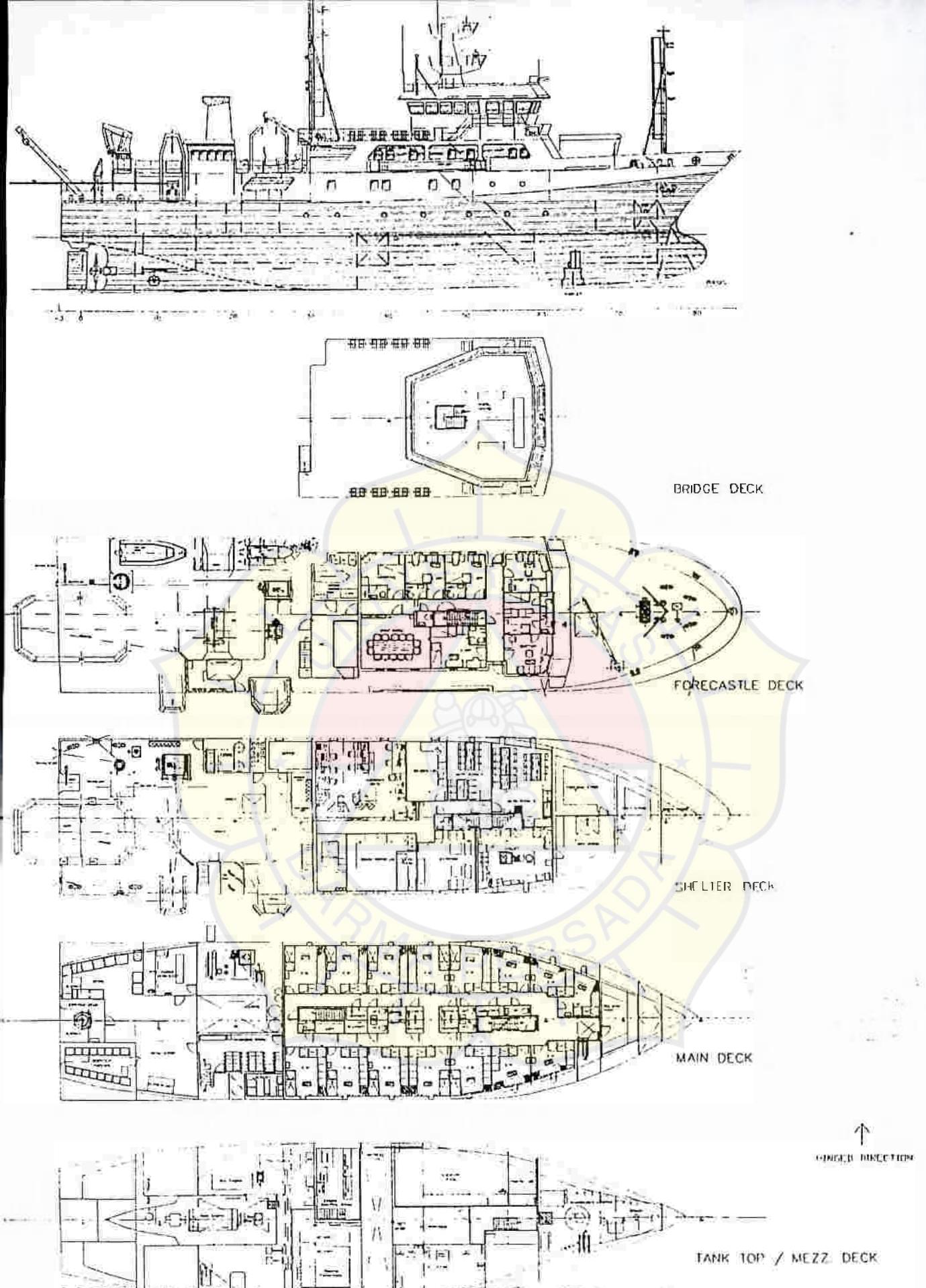
- Menjadikan Teknologi Osmosis Balik sebagai salah satu mata kuliah praktek di lapangan oleh Fakultas agar para mahasiswa dapat lebih mengembangkan ilmu yang mereka dapat di bangku kuliah.
- Memanfaatkan metode Osmosis Balik, baik pada kapal maupun penggunaan di darat serta pulau – pulau terpencil yang susah mendapatkan air layak minum.
- Menghargai hasil riset yang telah dilakukan oleh peneliti sendiri dan menerapkan hasil riset tersebut untuk kemajuan dan kesejahteraan bangsa.
- Membuat proyek pembuatan air tawar untuk kebutuhan rumah tangga di daerah yang sulit mendapatkan air layak minum dengan metode Osmosis Balik.
- Penerapan metode Osmosis Balik pada peralatan rumah tangga dan industri (industri perkapalan pada khususnya).

DAFTAR PUSTAKA

1. Dharma Arief and Daniel Sapulete, Oceanographical Cruise report of Indonesian and Adjacent seas No. 40 & 41, National Institute of Oceanology – Indonesian Institute of Sciences Jakarta, 1985.
2. Hartomo A.J. & Widiatmoko M.C., Teknologi Membran Pemurnian Air, Andi Offset Yogyakarta, 1994.
3. Jepang Bergambar, Majalah triwulan Vol.20 No.1, 1997
4. Marine Engineering a group of authorities, Freshwater maker manual book CHR-DALE Aqua-Sep-Model 0525209.
5. Onny Untung, Menjernihkan air kotor, Puspa Swara, 1999.
6. Roy L. Harrington, Marine Engineering, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1971.
7. Sasakura, Desalination Plants Designs Marine Engine & Machinery, Atlas K-Series, 1996.
8. Sasakura, Fresh Water Generator Instruction Manual, Atlas K-Series, 1996.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 :Gambar Rencana Umum Kapal Peneliti Oseanologi
- Lampiran 2 : Seawater Desalinator, Pandangan Dari Depan
- Lampiran 3 : Seawater Desalinator , Pandangan Dari Atas
- Lampiran 4 : Control Box Seawater Desalinator
- Lampiran 5 : Optional Remote Multi Media Filter
- Lampiran 6 : Optional Remote Feed Pump & Hydro-Cyclone
- Lampiran 7 : Installation Sewater Desalinator (Aqua-Sep Model 1225212)
- Lampiran 8 : Installation Sewater Desalinator (Aqua-Sep Model 1225212)
- Lampiran 9 : Piping & Flow Diagram Installation Sewater Desalinator
(Aqua-Sep Model 1225212)
- Lampiran 10 : Schematic Wiring Diagram (Aqua-Sep Model 1225212)
- Lampiran 11 : Membran & Rumah Membran
- Lampiran 12 : Sasakura Dalam Teorinya Reverse Osmosis
- Lampiran 13 : Standar Mutu Kualitas Air Minum, Permenkes RI No.1, 1975
- Lampiran 14 : Proyek desalinasi air laut menjadi air tawar di Okinawa - Jepang.
(Teknologi Pembalikan Osmosis)



LAMPIRAN I: Gambar Rencana Umum Kapal Peneliti Oseanologi

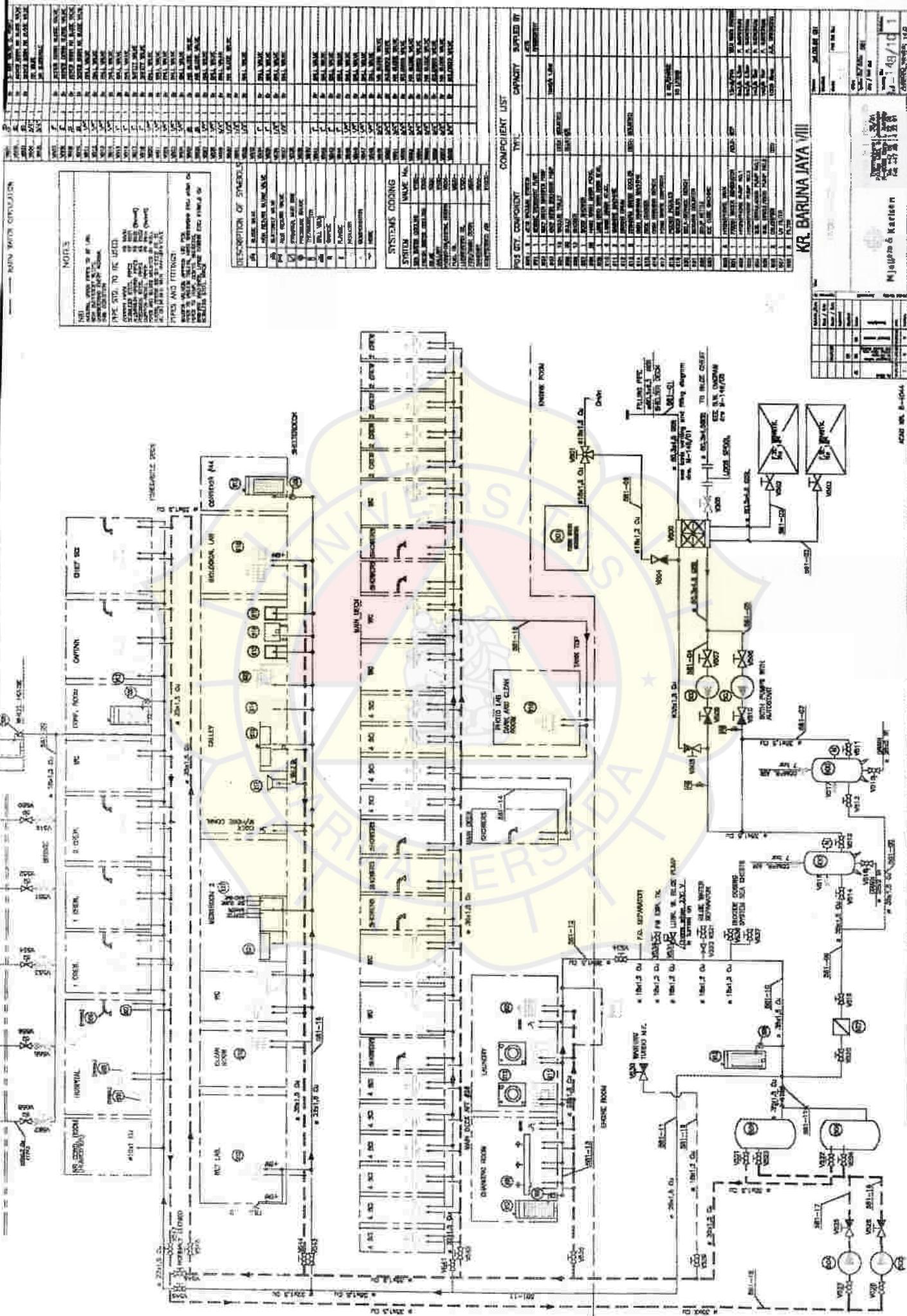
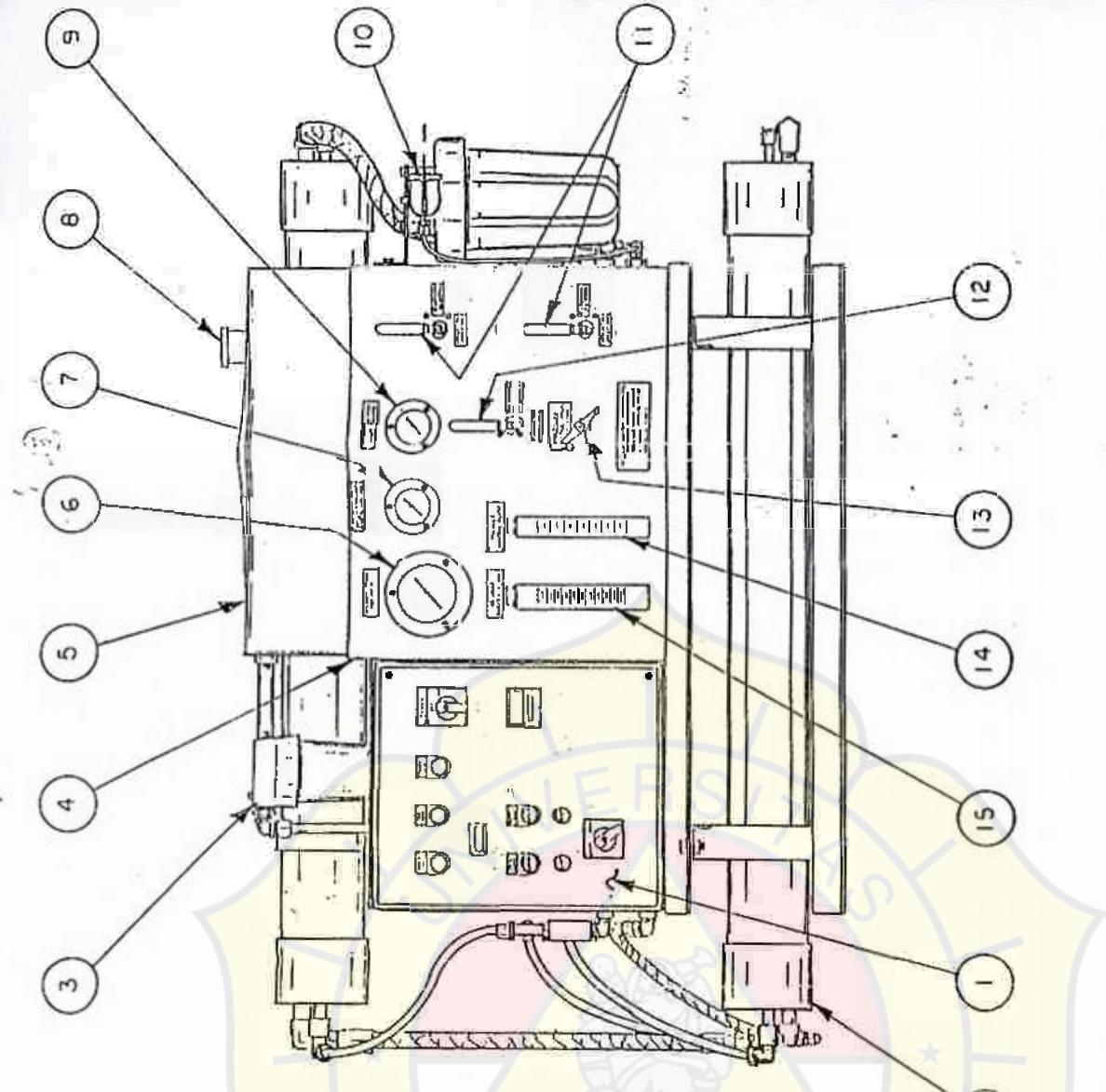


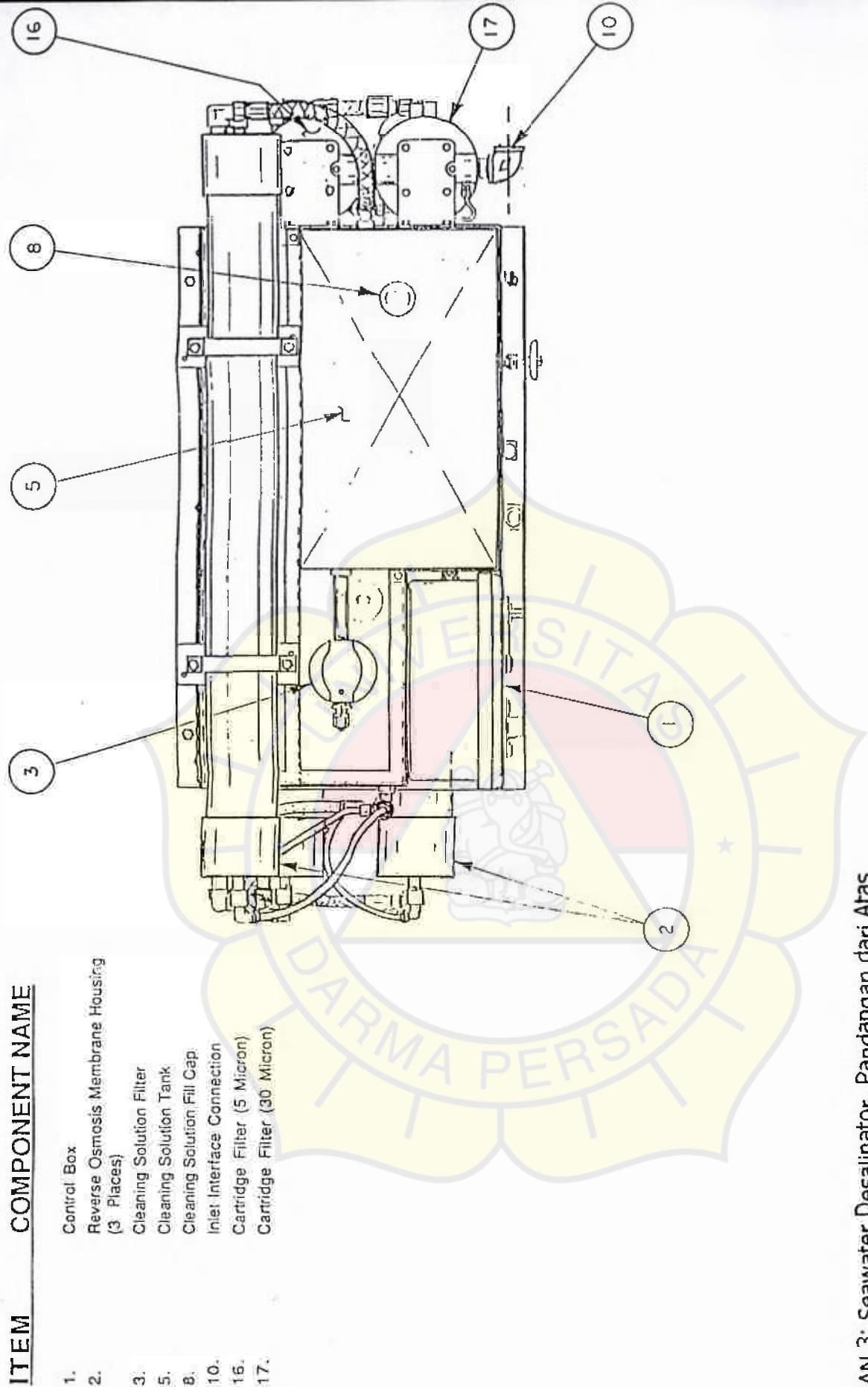
FIGURE 1
AQUA-SEP
Seawater Desalinator
Front View



ITEM **COMPONENT NAME**

1. Control Box
2. Reverse Osmosis Membrane Housing (3 Places)
3. Cleaning Solution Filter
4. Desalinator Frame
5. Cleaning Solution Tank
6. Pressure Gauge (Operating Pressure)
7. Pressure Gauge (Cartridge Filter Outlet /Booster Pump Inlet Pressure)
8. Cleaning Solution Fill Cap
9. Pressure Gauge (Cartridge Filter Inlet Pressure)
10. Inlet Interface Connection
11. Operating / Cleaning Valves
12. Cleaning Solution Tank Drain Valve
13. Pressure Control Valve
14. Flowmeter (Product Water)
15. Flowmeter (Reject Water)

LAMPIRAN 2 : Seawater Desalinator, Pandangan Dari Depan

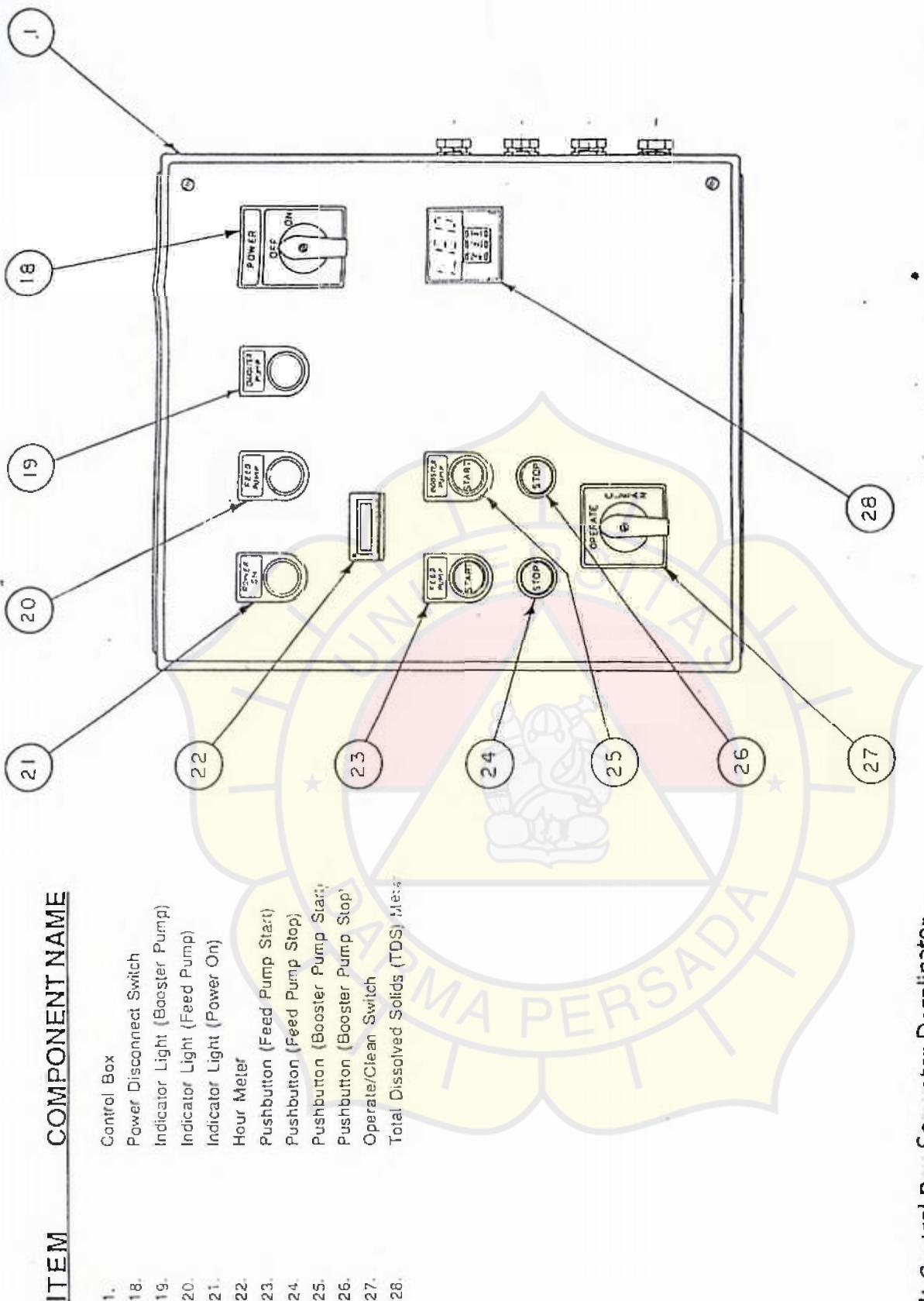


LAMPIRAN 3: Seawater Desalinator, Pandangan dari Atas

FIGURE 2

AQUA-SEP
Seawater Desalinator
• Plan View

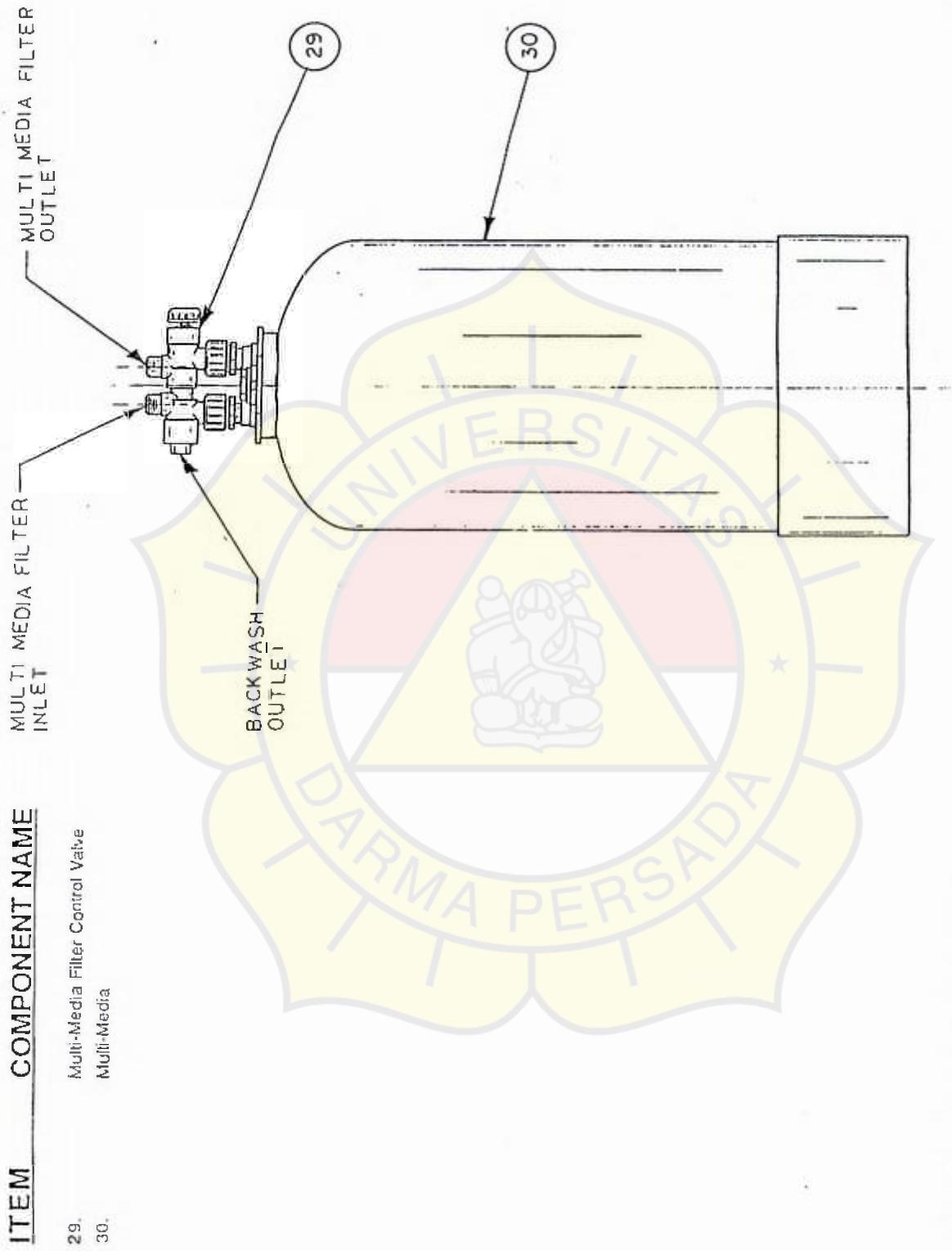
FIGURE 3
 AQUA-SEP
 Seawater Desalinator
 Control Box



LAMPIRAN 4: Control Box Seawater Desalinator

ITEM COMPONENT NAME

- | | |
|-----|----------------------------------|
| 29. | Multi-Media Filter Control Valve |
| 30. | Multi-Media |

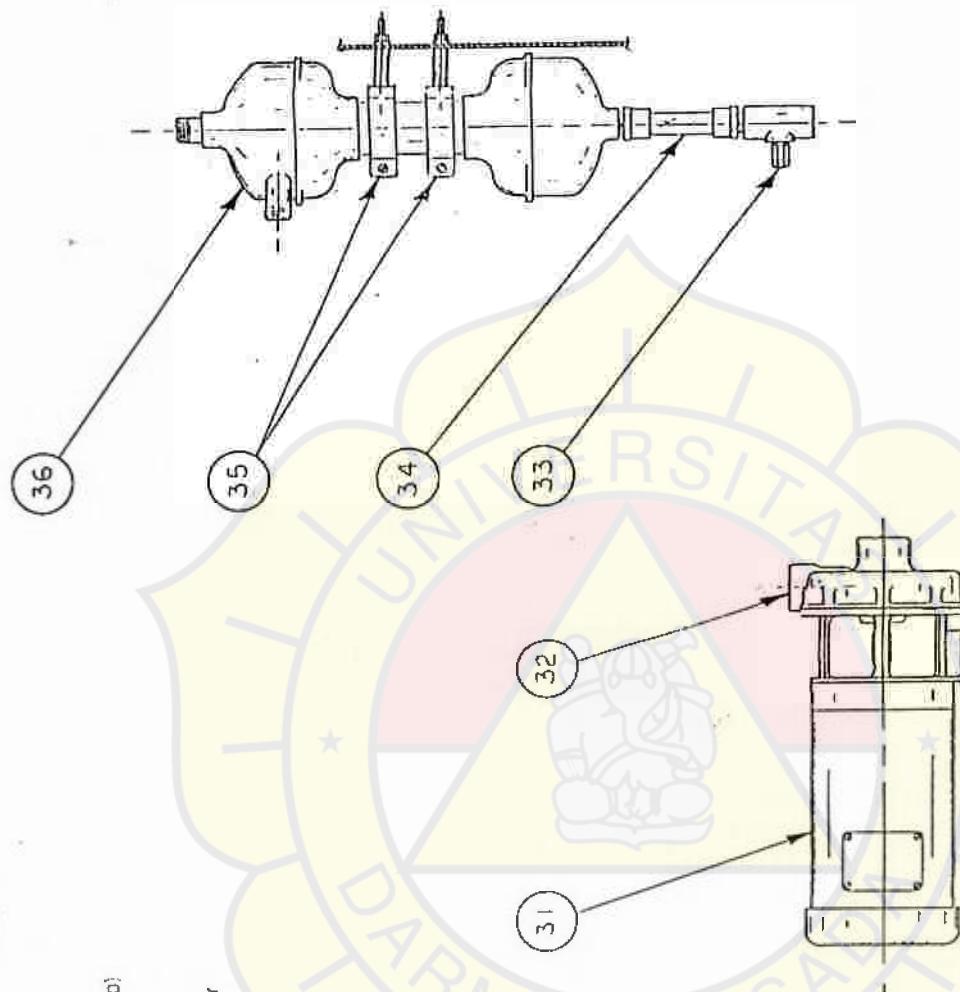


LAMPIRAN 5: Optional Remote Multi Media

FIGURE 4
AQUA-SEP
Optional Remote
Multi-Media Filter

FIGURE 5

AQUA-SEP
Optional Remote Feed Pump
and Hydro-Cyclone



ITEM **COMPONENT NAME**

- | | |
|-----|---------------------------|
| 31. | Feed Pump Motor |
| 32. | Feed Pump |
| 33. | Purge Valve (Solids Dump) |
| 34. | Collection Chamber |
| 35. | Mounting Brackets |
| 36. | Hydro-Cyclone Separator |

LAMPIRAN 6: Optional Remote Feed Pump & Hydro-Cyclone

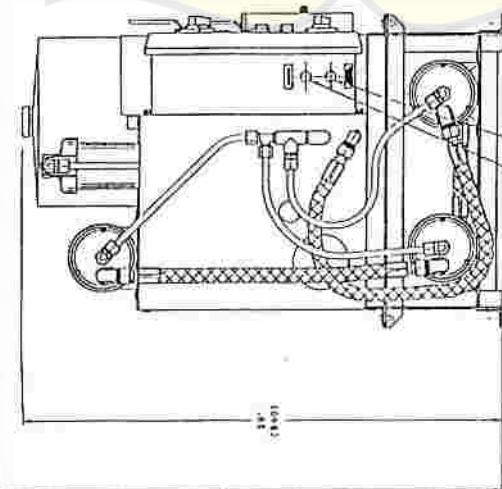
REVISIONS
DATE
0000

CLEANING SOLUTION INLET

SEAWATER INLET

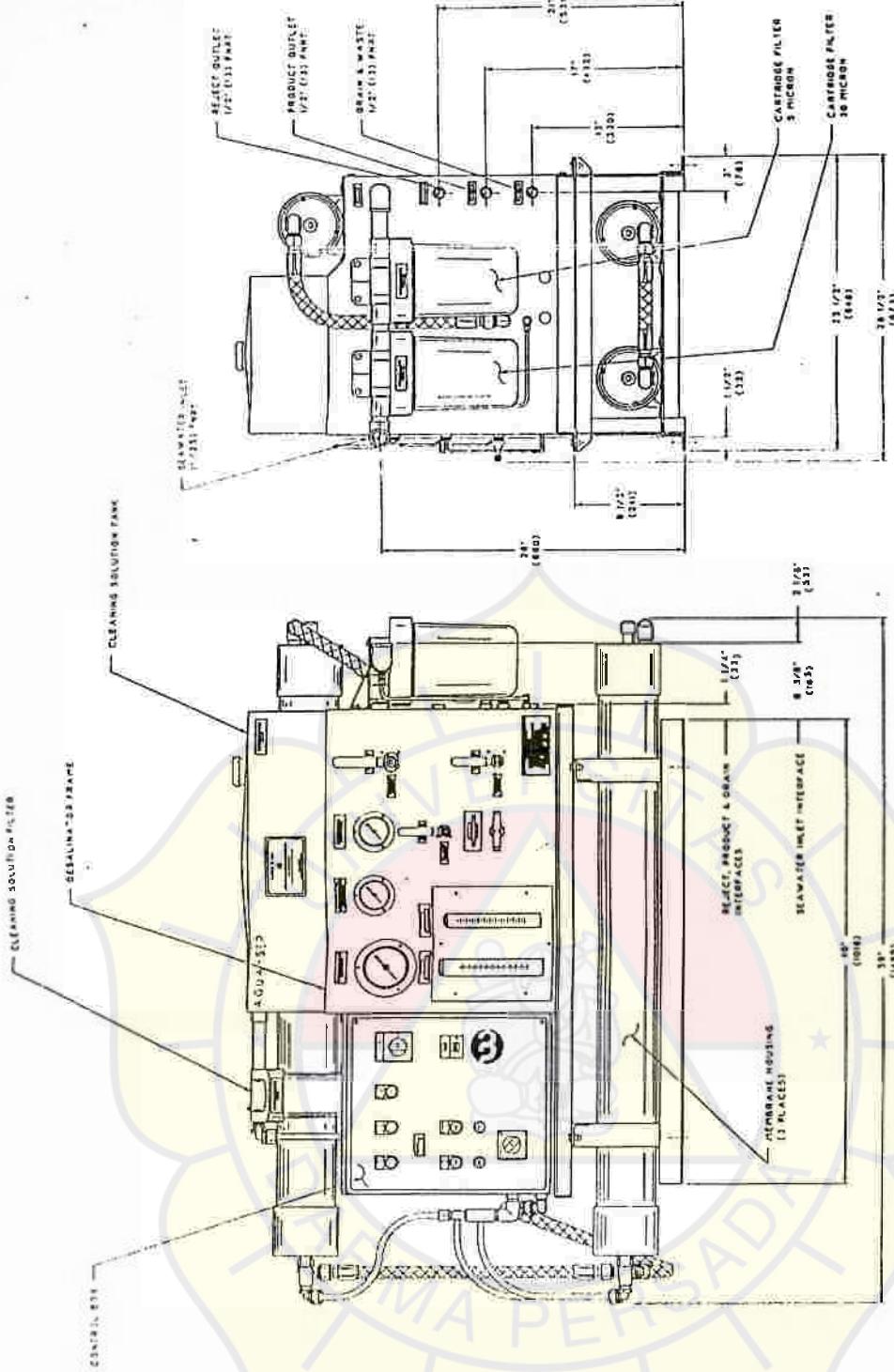
CLEANING SOLUTION TANK

3/4" (19.05)
ACCOMMODATION
SERVICE CLEARANCE



SEAWATER DESALINATOR
POWER OUTLET
3/4" (19.05) INLET
7/8" (22.22) OUTLET
TERMINALS 1, 2 & 3.

LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

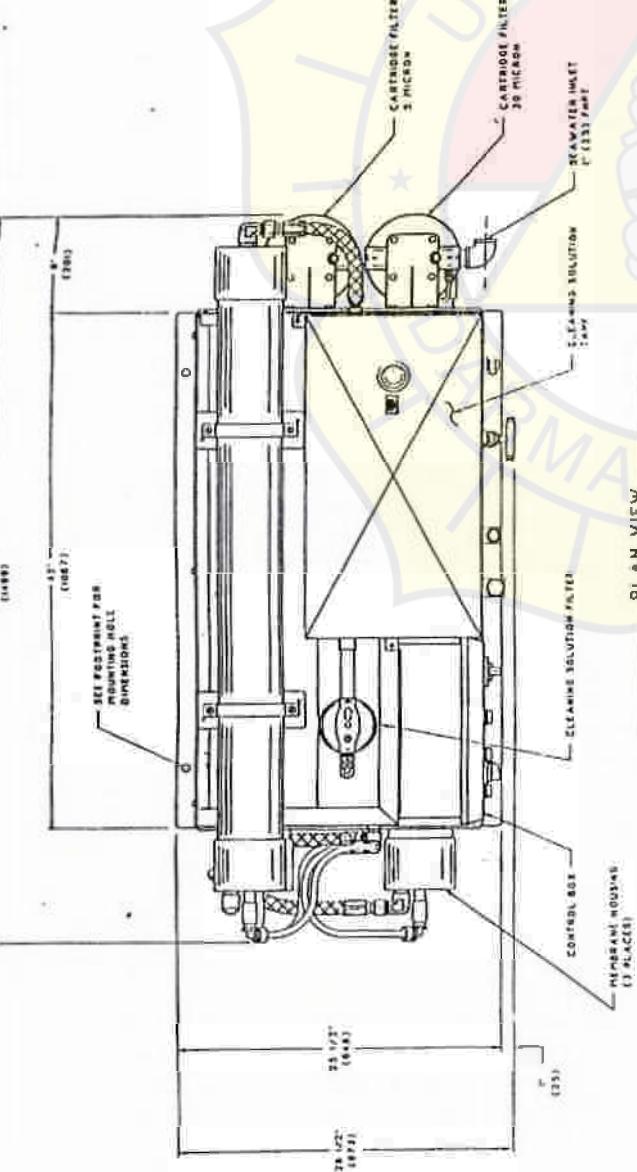
LAMPIRAN 7: Installation Seawater Desalinator (Aqua Sep Model 1225212)
FOR PLANS, CONTROLS AND OPERATING INSTRUCTIONS SHEET 2.
Model 1225212, 1000 GPD, 120VAC, 60Hz, 1/2 HP, 100PSI, 100°F - 104°F
LAMPIRAN 7: Installation Seawater Desalinator (Aqua Sep Model 1225212)

NOTE

WORLD WATER SYSTEMS INC. P.O. BOX 5411, IRVINE, CA 92616 USA	GENERAL CONTRACTOR SUBCONTRACTORS ARE TO BE IDENTIFIED ON THE CONTRACT DOCUMENTS AS APPROPRIATE BY THE CONTRACTOR
INSTALLATION OPERATION MAINTENANCE STORAGE DISPOSAL	GENERAL CONTRACTOR SUBCONTRACTORS STORAGE DISPOSAL
SEA WATER DESALINATOR AQUA-SEP MODEL 1225212	SEA WATER DESALINATOR AQUA-SEP MODEL 1225212
1225212	1225212
0	0

dimensions

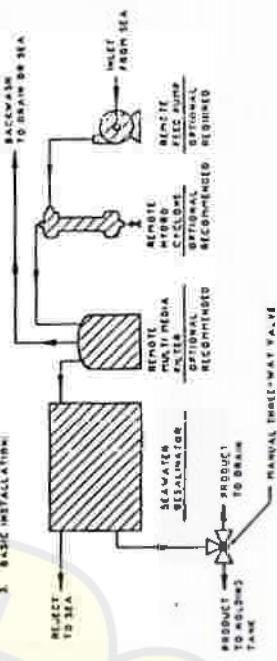
GENERAL NOTES



וְאֶלְעָנָן

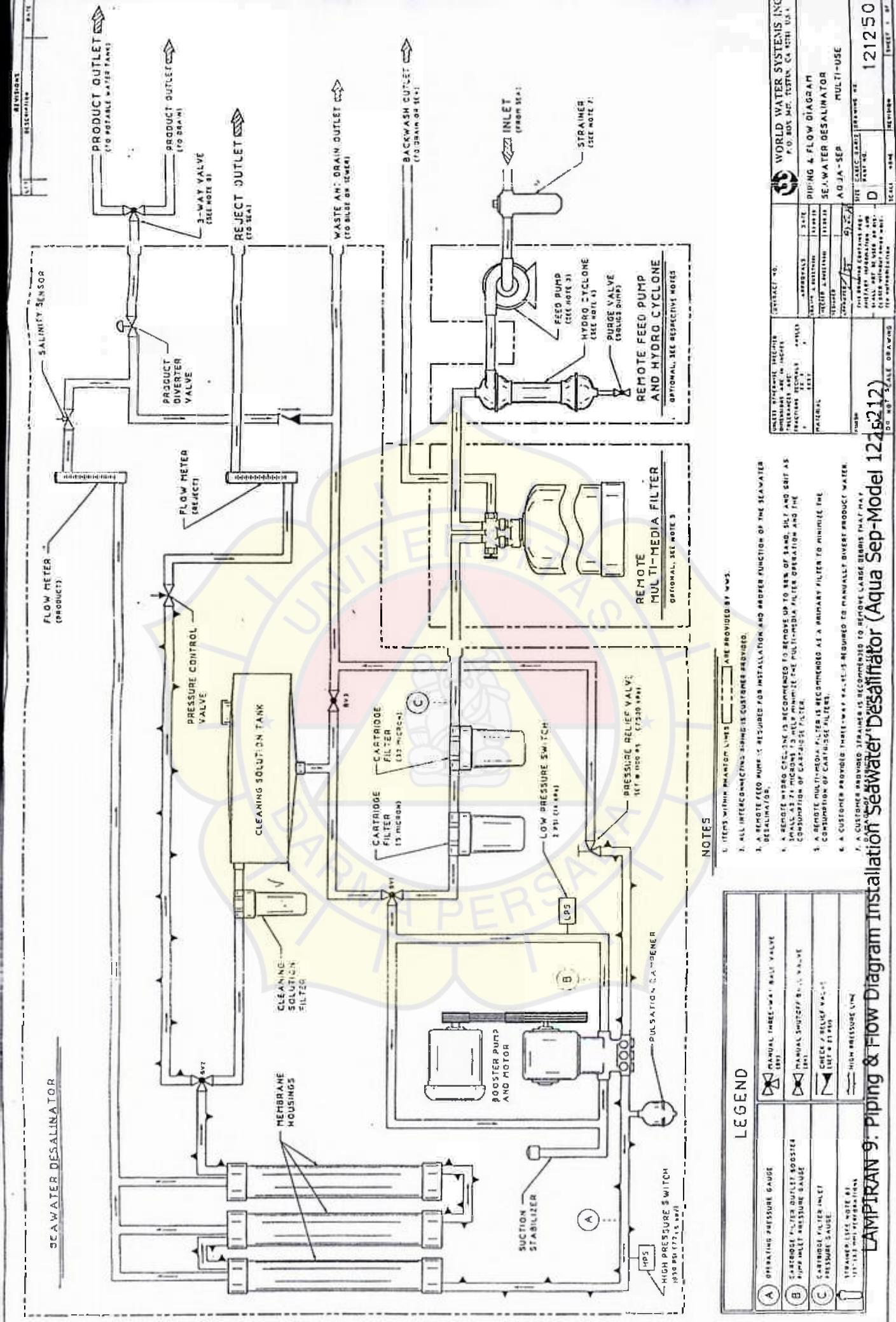
INSTALLATION INSTRUCTIONS

- ON FERROUS MATERIALS** - SHOULD BE USED FOR THE SEAWATER SUBSTRATE PHOTOCOATINGS. THE USE OF FLAKY SECTIONS OF IRON NICKEL ALLOY IS RECOMMENDED ON ALL THE SYSTEMS. INTERFACE CONNECTIONS TO SOLAR CELLS EFFECTIVE STRIPS ON THE C SYSTEM.



WORLD WATER SYSTEMS INC.	
PO. BOX 547, TUSTIN, CA 92690 U.S.A.	
	
INSTALLATION SEAWATER OSMALINATOR	
Contract No.	1225212
Customer No.	
Customer Name	AQUA-SEP
Address	1225212
City	1225212
State	CA
Zip	92690
Phone	1225212
NOT SCALE DRAWINGS	
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF	
WORLD WATER SYSTEMS INC.	

LAMPIRAN 8: Installation Seawater Desalinator (Aqua Sep-Model 1225212)

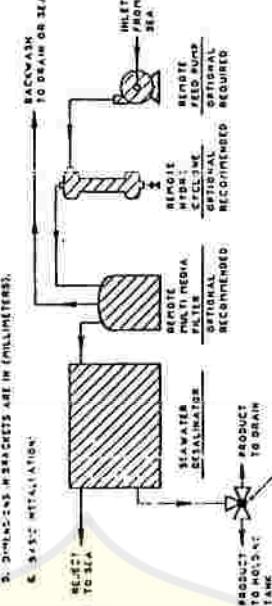


NOTES

- THE CONTROL VALVE OPERATION IS AS FOLLOWS:
1. DA MAINTAINING THE VALVE IN SERVICE POSITION
2. BACKWASH, NOVELLUS IN NUMBER SEQUENCE
3. BACKWASH, BACKWASH FOR APPROXIMATELY 10-15 MINUTES
4. RAPID FILTRATION, RINSE FOR APPROXIMATELY 2-4 MINUTES

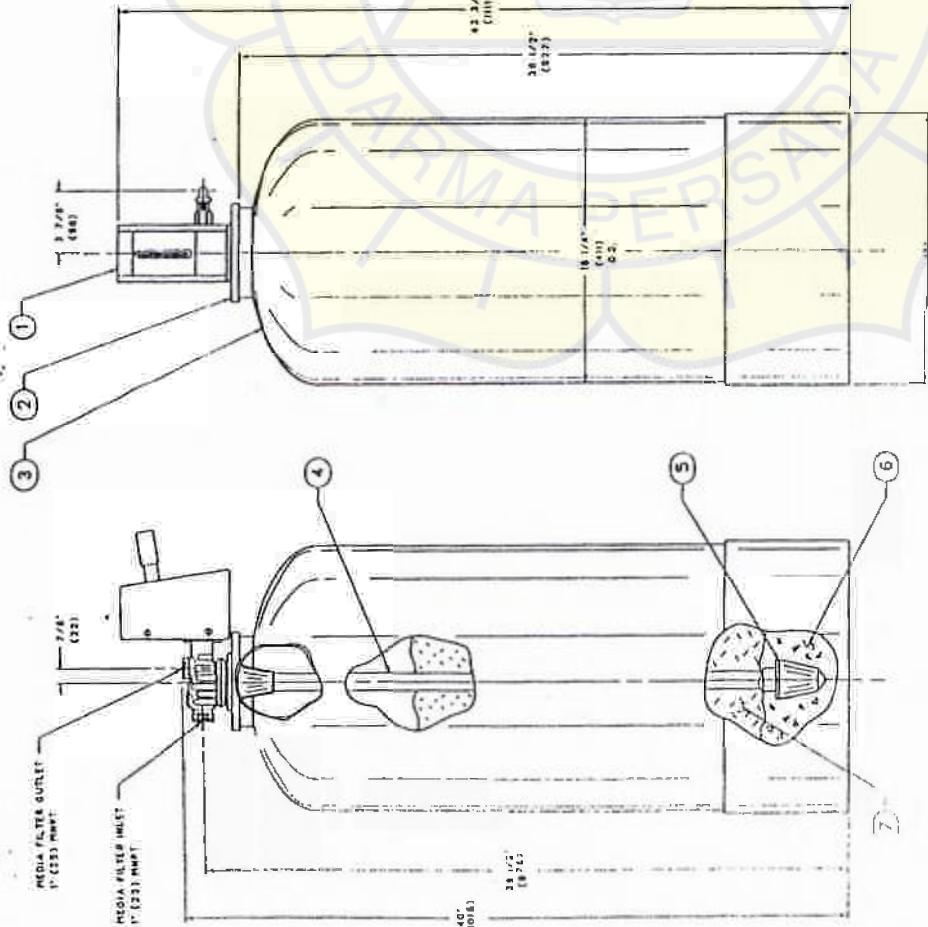


CUSTOMER PROFILES



THE STATE'S POSITION ON THE CONTROL OF VARIOUS HIGHWAY EQUIPMENT OPERATION

- | PACKAGING INTERFACE IS FITTED w/ 1/2" HIGH BARS (PTION) | |
|---|----------------|
| MEDIA FILTER HEIGHT | 17.90" |
| MEDIA FILTER WIDTH | 12.50" |
| MEDIA FILTER DEPTH | 12.50" |
| BACKWASH OUTLET | 4.75" x 10.50" |
| BACKWASH CAPACITY | 40 GPM |
| WATER HOLD CAPACITY | 100 GALLONS |
| MEAN FILTER FARE | 18 U.S. GAL. |
| (68 LITERS) | |
| WEIGHTS: | |
| DRY | 170 lbs |
| NET | 220 lbs |
| (77.7 KG) | |
| (16.3 kg) | |



EIGHT VIEWS

MEET THE TEAM

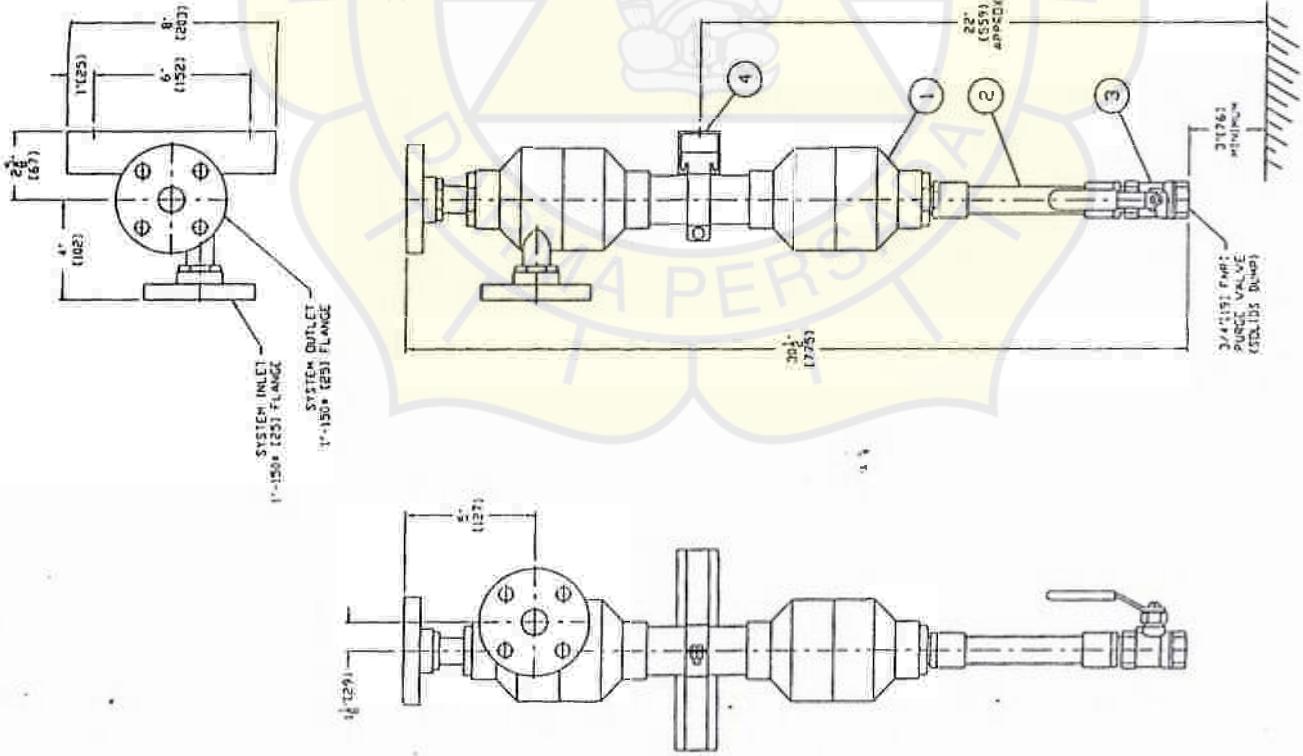
WORLD WATER SYSTEMS INC.
P.O. BOX 527, TUTTLE, CA 95551 U.S.A.

INSTALLATION & ASSEMBLY

Material **WATER & WASTES** **SEAWATER DEHALINATOR**
WATER **WATER** **REMOTE MEDIUM FILTER**

THE JOURNAL OF CLIMATE

100/31
D PARAC-
ABDOMEN



NOTES

1. INTERFACE CONNECTIONS:
INLET
OUTLET 1-150 FLANGE (25)
1-150 FLANGE (25)
2. WEIGHT: 251 LBS.
WEIGHT: 9 LBS.
[2 X 10]
[4 X 10]
3. HOLDING CAPACITY:
SYSTEM 2.015.
[2 LITERS]
4. RECOMMENDED TO REMOVE
UP TO 90% OF SAND AND SILT AND GRIFF AS SMALL AS 75 MICRONS
TO FINE, MINIMIZE THE MULTIMEDIA FILTER OPERATION AND
THE CLEAN-UP TIME OF CARTRIDGE FILTER.
5. TOLERANCES: 1/16 INCHES. DIMENSIONS IN BRACKETS ARE MILLIMETERS.

WORLD WATER SYSTEMS INC.		1000 UNIVERSITY AVENUE, SUITE 100, ST. PAUL, MN 55101	
ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	SIZE
1	PLATE, HYDRO CYCLONE SUPPORT	1	12"
2	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
3	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
4	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
5	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
6	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
7	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
8	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
9	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
10	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
11	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
12	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
13	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
14	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
15	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
16	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
17	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
18	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
19	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
20	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
21	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
22	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
23	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
24	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
25	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
26	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
27	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
28	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
29	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
30	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
31	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
32	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
33	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
34	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
35	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
36	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
37	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
38	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
39	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
40	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
41	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
42	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
43	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
44	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
45	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
46	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
47	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
48	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
49	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
50	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
51	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
52	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
53	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
54	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
55	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
56	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
57	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
58	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
59	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
60	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
61	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
62	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
63	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
64	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
65	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
66	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
67	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
68	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
69	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
70	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
71	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
72	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
73	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
74	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
75	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
76	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
77	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
78	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
79	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
80	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
81	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
82	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
83	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
84	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
85	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
86	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
87	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
88	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
89	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
90	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
91	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
92	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
93	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
94	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
95	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
96	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
97	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
98	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
99	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
100	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
101	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
102	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
103	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
104	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
105	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
106	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
107	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
108	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
109	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
110	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
111	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
112	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
113	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
114	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
115	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
116	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
117	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
118	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
119	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
120	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
121	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
122	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
123	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
124	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
125	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
126	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
127	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
128	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
129	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
130	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
131	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
132	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
133	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
134	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
135	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
136	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
137	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
138	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
139	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
140	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
141	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
142	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
143	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
144	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
145	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
146	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
147	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
148	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
149	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
150	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
151	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
152	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
153	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
154	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
155	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
156	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
157	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
158	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
159	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
160	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
161	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
162	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
163	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
164	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
165	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
166	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
167	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
168	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
169	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
170	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
171	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
172	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
173	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
174	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
175	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
176	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
177	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
178	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
179	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
180	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
181	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
182	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
183	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
184	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
185	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
186	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
187	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
188	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
189	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
190	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
191	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
192	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
193	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
194	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
195	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
196	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
197	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
198	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
199	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
200	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
201	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
202	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
203	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
204	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
205	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
206	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
207	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
208	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
209	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
210	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
211	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
212	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
213	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
214	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
215	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
216	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
217	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
218	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
219	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
220	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
221	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
222	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
223	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
224	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
225	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
226	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
227	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
228	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
229	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
230	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
231	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
232	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
233	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
234	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
235	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
236	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
237	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
238	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
239	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
240	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
241	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
242	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
243	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
244	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
245	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
246	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
247	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
248	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
249	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
250	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
251	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
252	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
253	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
254	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
255	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
256	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
257	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
258	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
259	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
260	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
261	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
262	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
263	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
264	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
265	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
266	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
267	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
268	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
269	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
270	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
271	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
272	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
273	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
274	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
275	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
276	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
277	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
278	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
279	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
280	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
281	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
282	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
283	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
284	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
285	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
286	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
287	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
288	VALVE, 2" x 1"	1	PVC
289	VALVE,		

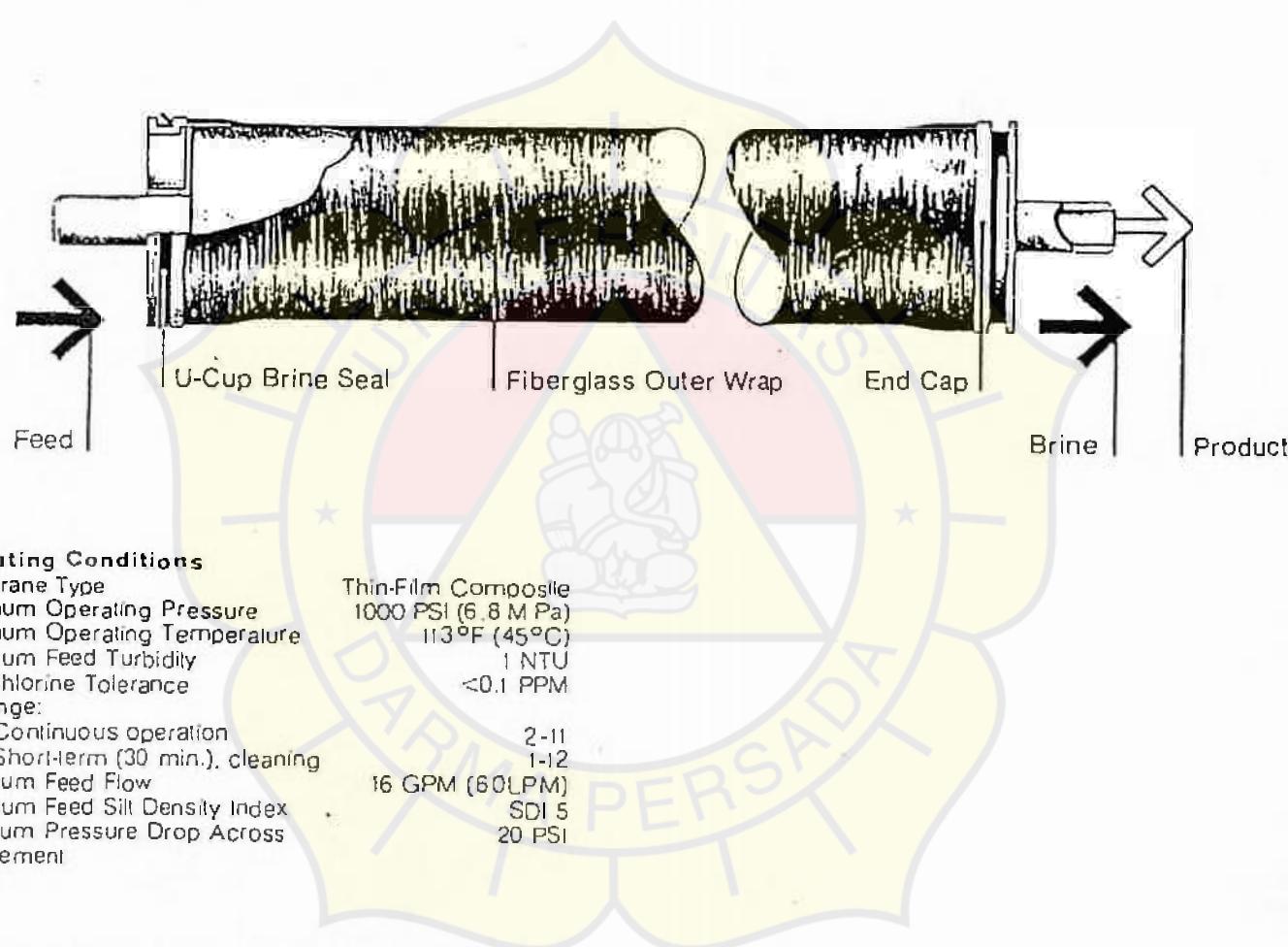
LAMPIRAN 11: Membran & Rumah Membran



MEMBRANE

	Product Water Flow Rate GPD (m³/D)	Minimum Salt Rejection Cl⁻ (%)	Average Salt Rejection Cl⁻ (%)
MSSM0414	300(1.1)	98.6	99.1
MSSM0421	600 (2.3)	98.6	99.1
MSSM0440	1500(5.7)	98.6	99.1

1. Permeate flow and salt rejection based on the following conditions:
35000 PPM Seawater, 800 PSI (57 MPa), 77°F (25°C), pH8 and recovery
as indicated below. 2. Flow rates for individual elements may vary ± 15%.



INSTALLATION OF MEMBRANE

INSTALL MEMBRANE INTO HOUSING WITH THE U-CUP BRINE SEAL OF EACH MEMBRANE ON THE FEED SIDE AS SHOWN.

Important Operating Information

Keep elements moist at all times after initial wetting.

If operating specifications given in this Technical Bulletin are not strictly followed, the warranty will be null and void.

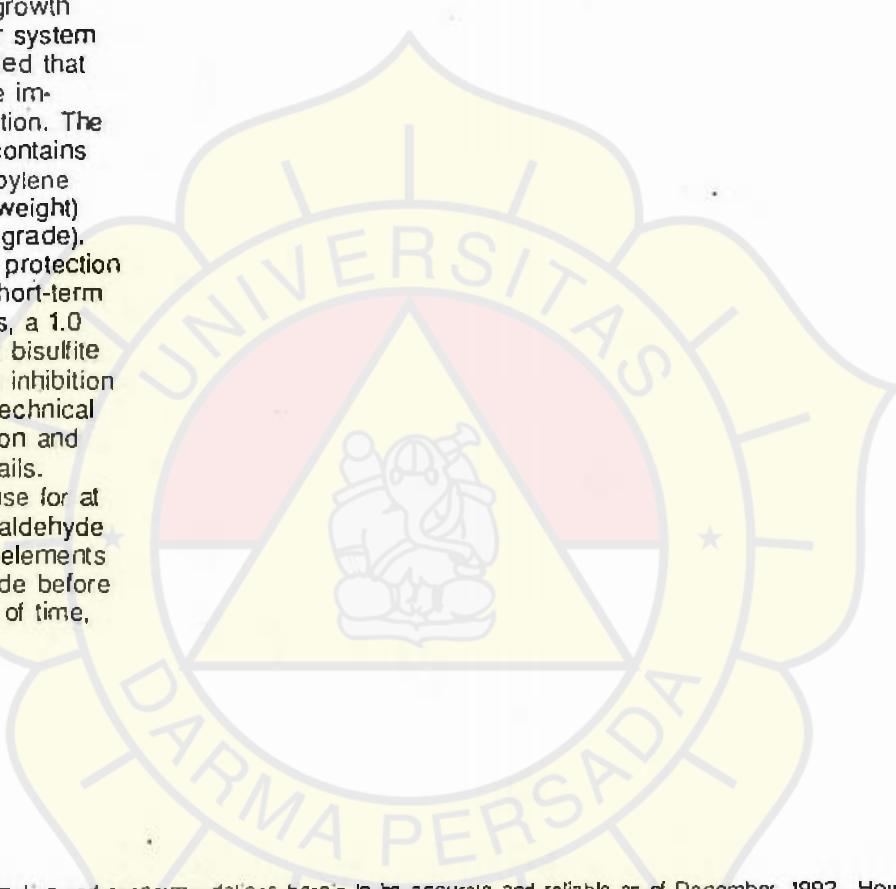
Permeate obtained from first hour of operation should be discarded.

To prevent biological growth during storage, shipping, or system shutdowns it is recommended that FILMTEC® RO elements be immersed in a protective solution. The standard storage solution contains 3 percent (by weight) propylene glycol and 1.0 percent (by weight) sodium metabisulfite (food grade). This solution also provides protection from freeze damage. For short-term storage of one week or less, a 1.0 percent (by weight) sodium bisulfite solution is adequate for the inhibition of biological growth. See Technical Bulletin "Biological Protection and Disinfection" for further details.

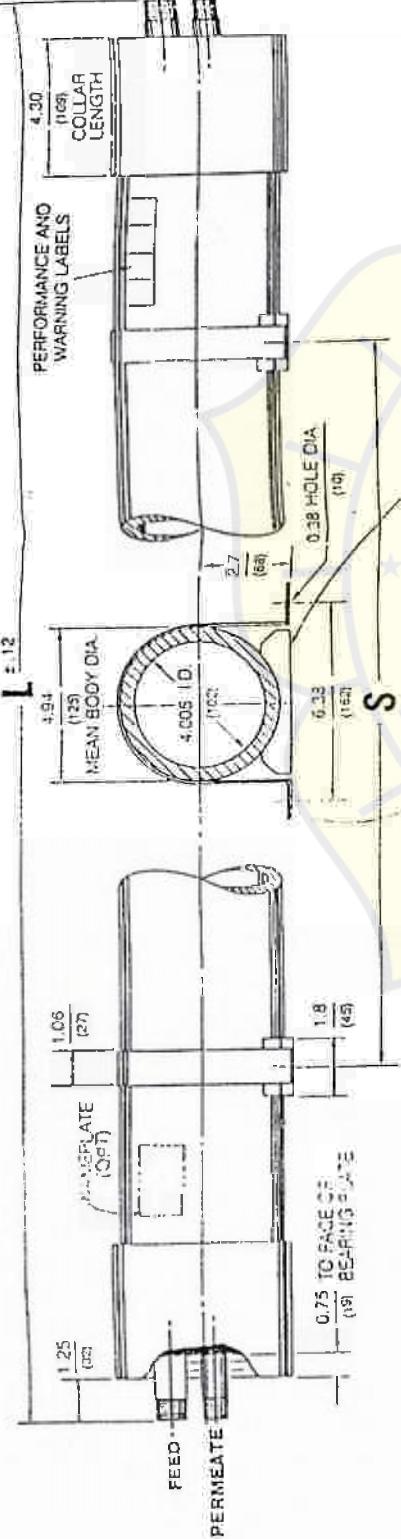
Elements must be in use for at least six hours before formaldehyde is used as a biocide. If the elements are exposed to formaldehyde before being in use for this period of time, loss in flux may result.

6. The membrane shows some resistance to short-term attack by chlorine (hypochlorite). Continuous exposure, however, may damage the membrane and should be avoided.

7. The customer is fully responsible for the effects of unapproved chemicals on FILMTEC elements. Their use will void the element warranty.



NOTICE: Dow believes the information and recommendations herein to be accurate and reliable as of December, 1992. However, since any assistance furnished by Dow or FilmTec with reference to the proper use and disposal of its products is provided without charge, and since use conditions and disposal are not within its control, Dow and FilmTec assume no obligation or liability for such assistance and do not guarantee results from use of such products or other information herein; no warranty, express or implied, is given nor is freedom from any patent owned by Dow or FilmTec or others to be inferred. Information herein concerning laws and regulations is based on U.S. federal laws and regulations except where specific reference is made to those of other jurisdictions. Since use conditions and governmental regulations may differ from one location to another and may change with time, it is the Buyer's responsibility to determine whether these products are appropriate for Buyer's use, and to ensure Buyer's workplace and disposal practices are in compliance with laws, regulations, ordinances, and other governmental enactments applicable in the jurisdiction(s) having authority over Buyer's operations.

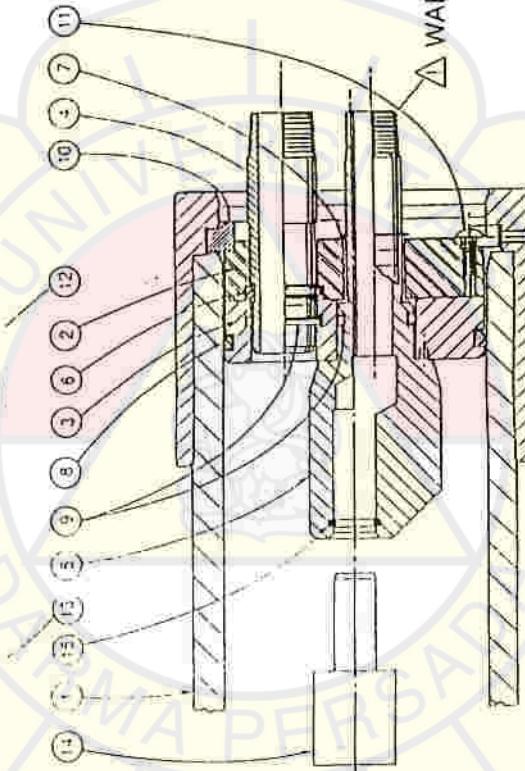


APPROX ASSEMBLY WEIGHT			
SHELL LENGTH	L.O.A.	SPAN INCH (MM)	INCH (MM)
1	4.50 (114)	24.31 (615)	35 (89)
1	5.50 (140)	31.75 (805)	34 (86)
2	7.41 (188)	41.25 - 13.37 (1050 - 340)	35 (89)
1	9.53 (242)	48.54 - 19.81 (1230 - 500)	35 (89)
1	11.53 (292)	55 - 10.1 (1400 - 260)	32 (81)
4	14.53 (365)	72.13 - 25.55 (1850 - 650)	42 (107)
5	17.53 (445)	117 - 17.2 (2950 - 450)	41 (104)
5	21.53 (510)	120.72 - 31.56 (3050 - 800)	50 (127)
6	25.53 (640)	148 - 34.4 (3250 - 870)	50 (127)
6	34.73 (830)	355.68 - 37.50 (8500 - 950)	59 (150)

- DIMENSIONS IN INCHES (MM APPROX)
- NOT TO BE USED FOR CONSTRUCTION
- UNLESS CERTIFIED

MEMBRANE HOUSING (SHEET 2 OF 2)

- PART NO. - MHSA1440
PART NO. - MHSA2440
PART NO. - MHSA3440
PART NO. - MHSA4440
PART NO. - MHSA5440
PART NO. - MHSA6440
- ONE ELEMENT HOUSING:
TWO ELEMENT HOUSING:
THREE ELEMENT HOUSING:
FOUR ELEMENT HOUSING:
FIVE ELEMENT HOUSING:
SIX ELEMENT HOUSING:



Dwg No	Part Ref.	Part Number	Part Name	Material/Remarks
1	1	404001-1	SHELL	Flame treated stainless steel composite with lead casting groove formed by atomized sand casting. Threaded around Al. alloy center.
2	2	404001-3	END PLUG ASSY	Stainless Steel EPoxy Coated
3	2	404002-1	Bearing Plate	Stainless Steel EPoxy Coated
4	2	404002-2	Sealing Ring	Stainless Steel - 6% moly PVC Intermediate
5	2	204001-1	Permeate Port	PVC Intermediate
6	2	404003-1	Port Retainer Str.	Type 15.01 - 2 tapered sleeves per set
7	2	50R001-37	Retaining Ring	Ph 15.7 Ne 35%
8	2	60R001-342	Plug Seal	Stainless Steel Epoxy Coated
9	4	60R001-150	Plug Seal	Epoxy Coated
10	2	404007-1	END PLUG INTERLOCK	Plastic Retainer Set Loc. on flange 42.25mm Type 304 SST - 316L SS with Thread Lock Nut
11	6	EEF002-1	VESSEL SUPPORT	Ball bearing sleeve 15.8-53T with Thread Lock Nut
12	2	404055-1	ELEMENT INTERFACE	Cast aluminum 42.25mm Type 304 SST - 316L SS
13	2	204002-3	Adjuster	Adjuster
14	2	AS-RED.	Adjuster	Adjusting interface
15	2	60R01-114	Adjuster Seal	Extreme pressure 3-Stage

FOR REFERENCE ONLY

INTERNAL PORT PRESSURE
△ MUST NOT EXCEED 125 PSI

LOCATE GROOVE
OPEN HOLE DOWN

SECTION THROUGH END CLOSURE

LAMPIRAN 12: Sasakura Dalam Teorinya Reverse Osmosis



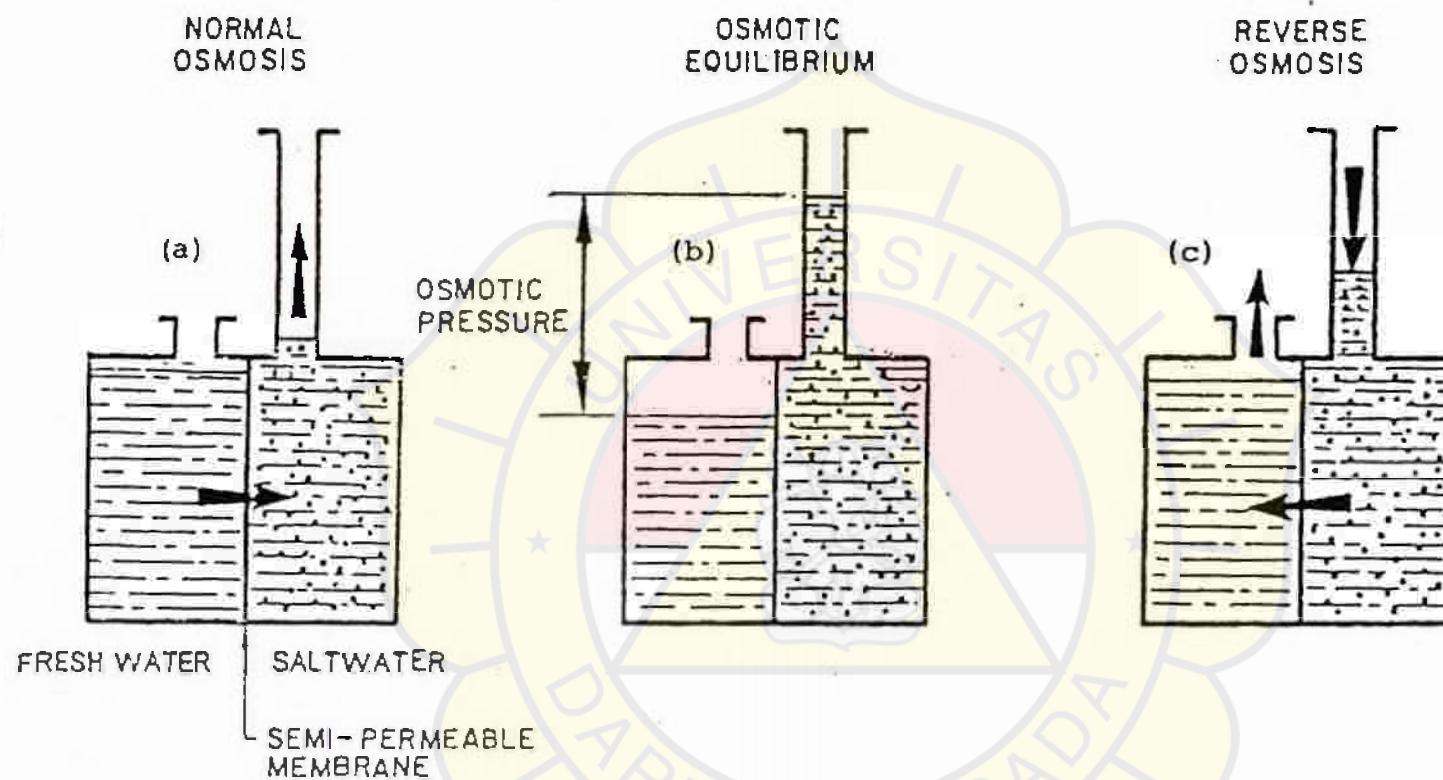


FIG. 6. PRINCIPLE OF REVERSE OSMOSIS

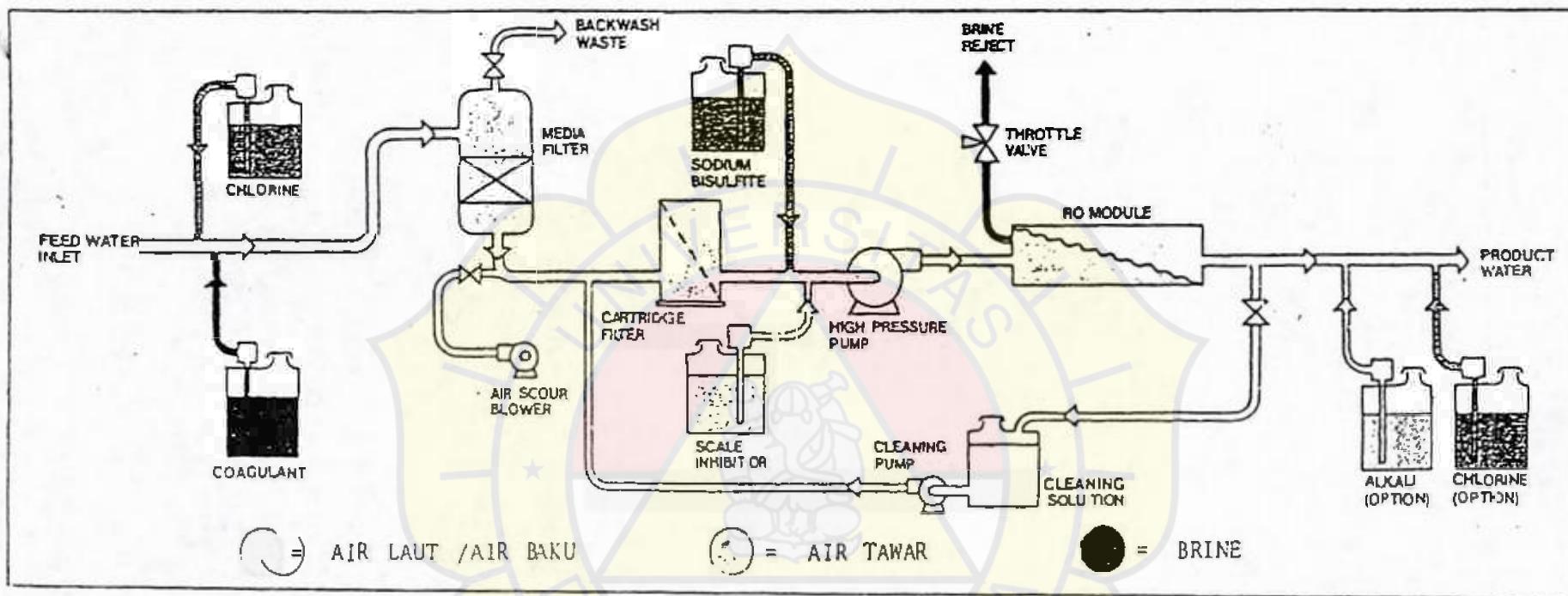


Fig 7. TYPICAL SEAWATER RO FLOW DIAGRAM

**ANALISA KANDUNGAN AIR BAKU
UNTUK DISAIN INSTALASI R.O.**

Garis besar disain dan perkiraan biaya suatu instalasi Reverse Osmosis dapat diperoleh hanya dengan informasi minim saja, misalnya : "Gulf sea-water" atau "Mediteranian sea-water" dan sebagainya.

Namun untuk keperluan perhitungan yang cermat serta garansi "performance" nya ,diperlukan laporan analisa air baku oleh suatu laboratorium terpercaya antara lain tentang kandungan :

Ca ²⁺	ppm	sebagai ion
Mg ²⁺	ppm	sebagai ion
Na ⁺	ppm	sebagai ion
K ⁺	ppm	sebagai ion
Sr ⁺	ppm	sebagai ion
Ba ²⁺	ppm	sebagai ion
HCO ₃ ⁻	ppm	sebagai ion
SO ₄ ²⁻	ppm	sebagai ion
Cl ⁻	ppm	sebagai ion
F ⁻	ppm	sebagai ion
Br ⁻	ppm	sebagai ion
NO ₃ ⁻	ppm	sebagai ion
SiO ₂	ppm	
Total Fe	ppm	
Fe ²⁺	ppm	
Total Mn	ppm	
Oil	ppm	
H ₂ S	ppm	(secara kimiaji diukur di tempat)
T.D.S.	ppm	
pH	-	(diukur di tempat)
Turbidity	NTU	
Suspended Solid	ppm	

Terhadap air sumur/sumber minimal harus dipompa/dibuang selama 30 menit - sebelum diambil contoh (sample), sedangkan untuk air laut harus diambil - contoh dari bawah permukaan air.

Kemampuan air tawar menembus (a) membrane tergantung dari kekentalan (viscosity) air baku, dan kekentalan ini sangat dipengaruhi oleh suhunya.

Air tawar yang dapat dihasilkan oleh suatu instalasi RO naik kurang lebih 2,5 hingga 3 % untuk tiap 1° kenaikan suhu air umpan/air baku nya. Namun untuk keamanan RO membrane, suhu maksimal air umpan yang diperbolehkan - ialah 40°C .

Oleh karena itu diperlukan catatan bulanan tentang suhu tertinggi dan suhu terendah air baku, atau sekurang-kurangnya angka-angka suhu tertinggi dan suhu terendah yang diambil dari laporan tahunan.

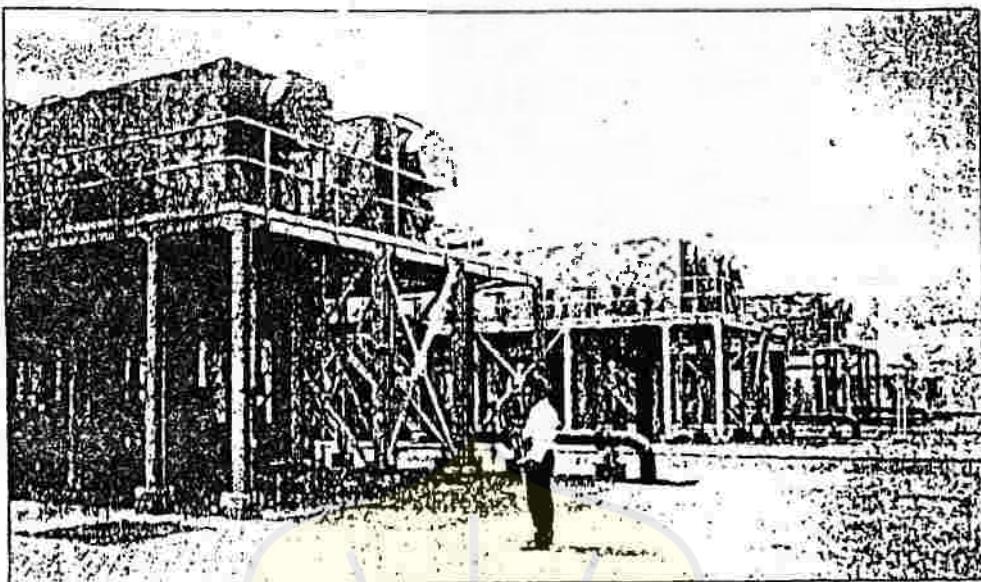
Parameter karakteristik yang digunakan untuk menentukan mutu/kelas "Pre-treatment Unit" yang diperlukan oleh suatu Instalasi RO ialah Silt Density Index/SDI (Index Berat Jenis Endapan).

Angka index dihitung dari: Perbedaan waktu awal dan akhir (ti dan tf dalam detik) yang diperlukan untuk memperoleh jumlah tertentu sample (biasanya 500 ml) pada waktu mulai dan pada waktu selesai dalam waktu T menit (biasanya 15 menit).

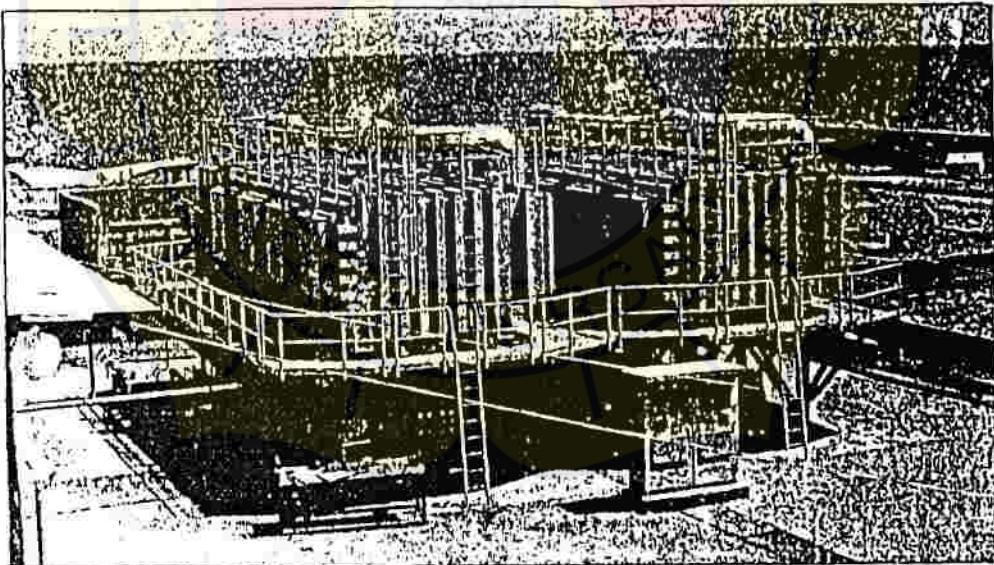
Sample diperoleh melalui filter standar berdiameter 47 mm dengan lubang - lubang filter 0,47 mikron pada tekanan 30 psig, selanjutnya SDI dihitung menggunakan rumus :

$$\text{SDI} = 100 \frac{(tf - ti)}{(T \times tf)}$$

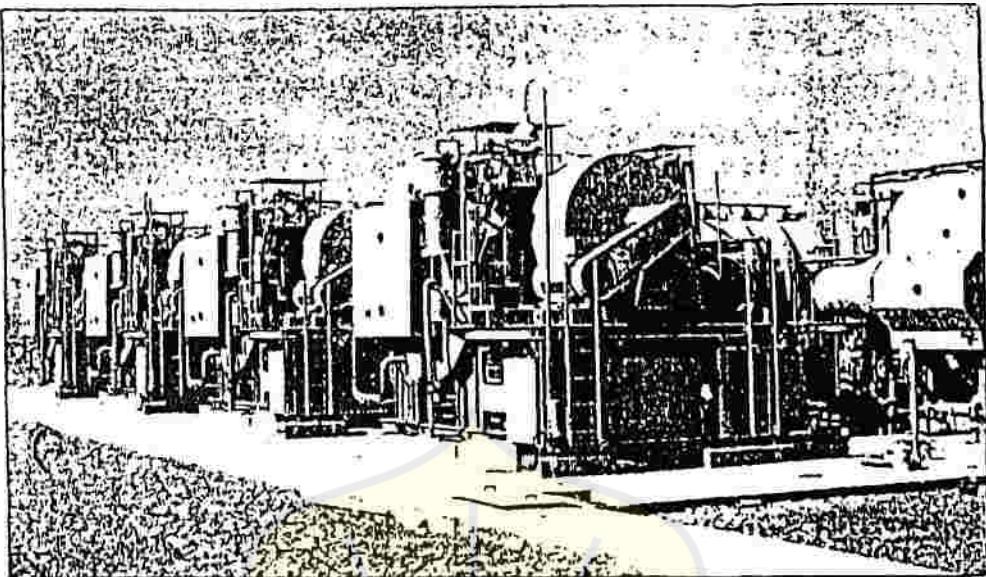
Kepastian SDI suatu sumber air baku yang akan digunakan oleh suatu Instalasi RO sangat diperlukan untuk pembuatan disainnya, disamping informasi lain-lain tentang lokasi pengambilan air baku itu (sketsa berikut) :



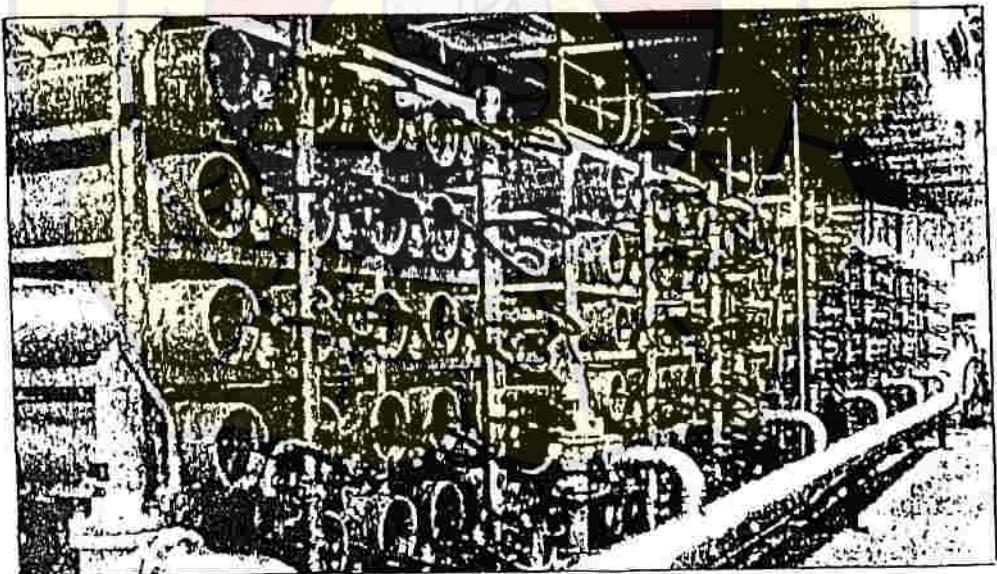
Instalasi Destilasi Multi Stage Flash (MSF) 3 x 1.000 T/D



Instalasi Destilasi Multi Effect Reheat (RHI) 2 x 500 T/D



Instalasi Destilasi Vacuum Vapour Compression (VVC) 7 x 206 T/D



Instalasi Desalinasi Reverse Osmosis (RO) 1 x 5.200 T/D

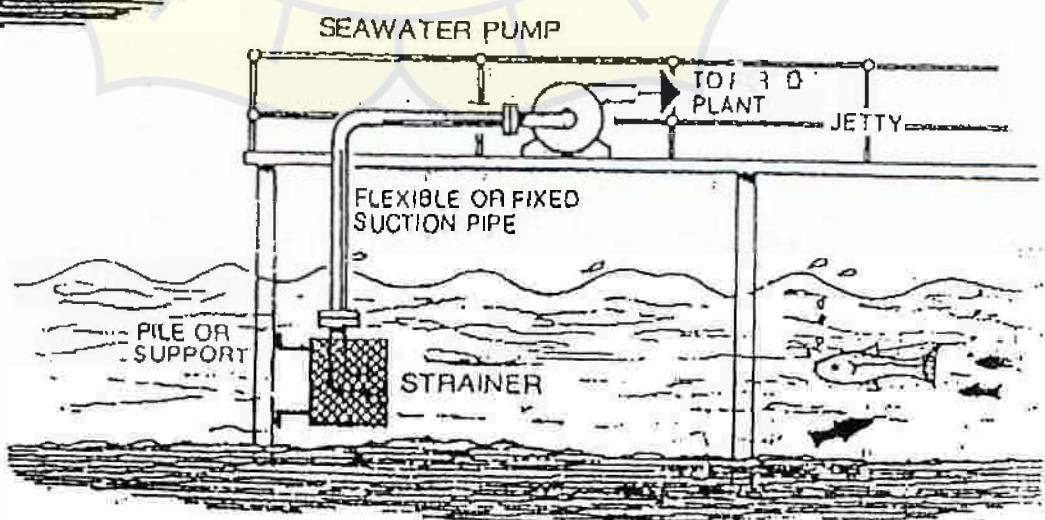
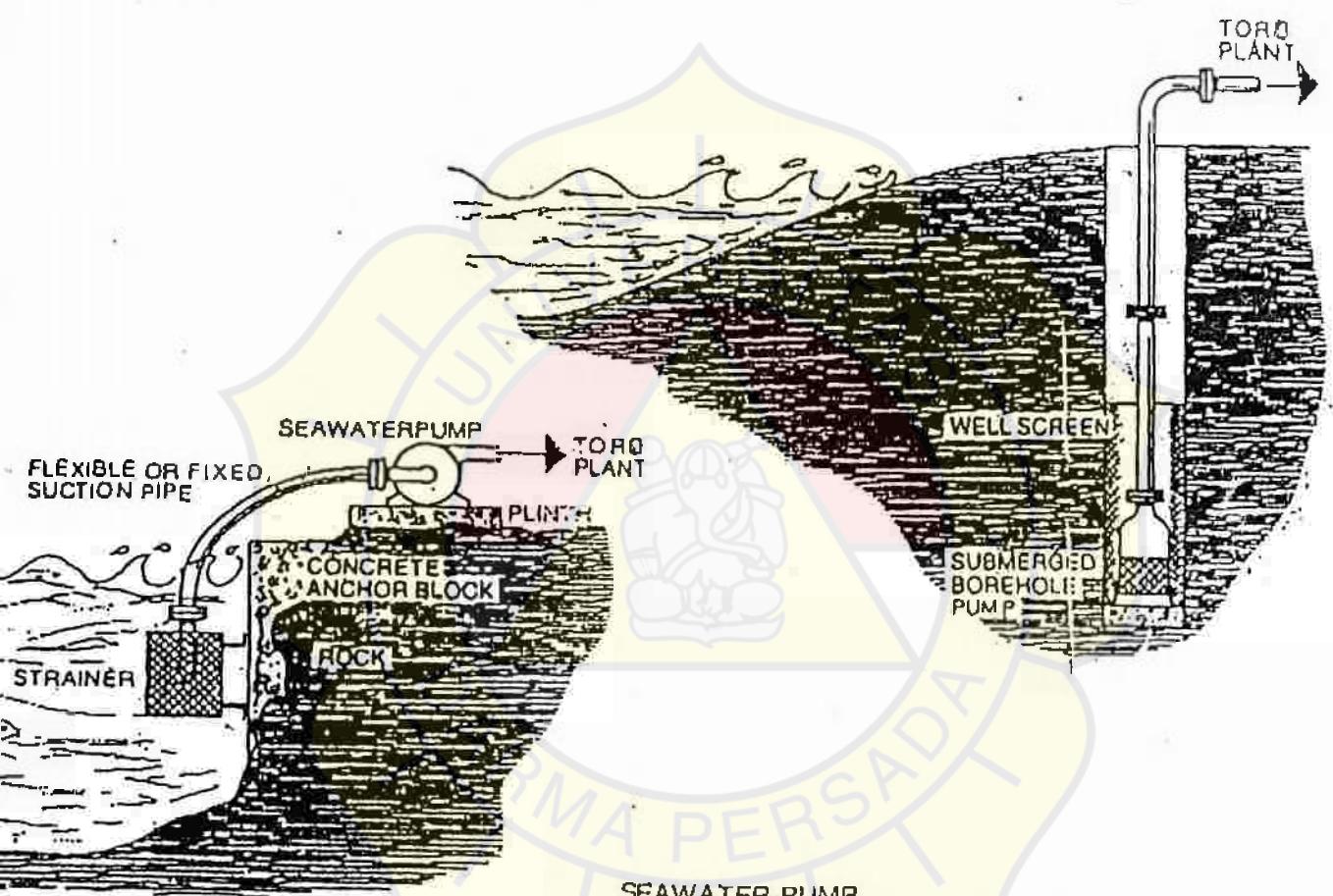
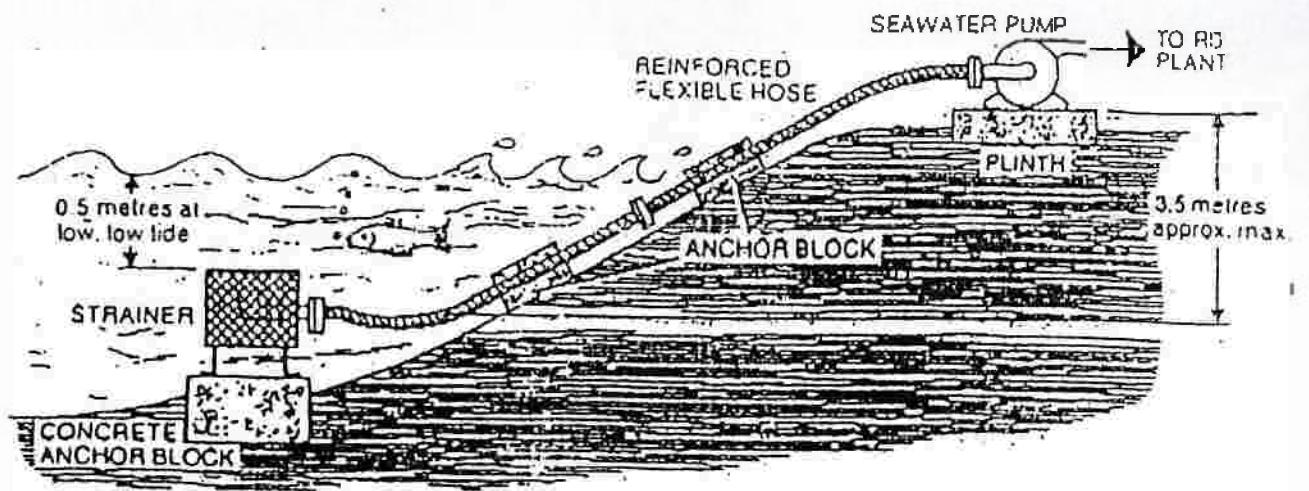


FIG-2. TYPICAL INTAKE ARRANGEMENTS

PERBANDINGAN UMUM INSTALASI DESALINASI

KRITERIA	MSF	RH	VVC	RO
1. Kapasitas T/D	500 - 60.000	40 - 9.000	24 - 1.500	5 - 24.000
2. Hanya perlu tenaga listrik	Tidak	Tidak	Dapat	Ya
3. Uap sebagai sumber panas	Ya	Ya	Dapat	Tidak
4. Air panas sebagai sumber panas	Tidak	Ya	Dapat	Tidak
5. Kemurnian hasil air tawar (TDS-ppm)	5	25	10	500
6. Konsumsi tenaga listrik KWH/T	3 - 5	1½ - 2½	10	5 - 10
7. Tekanan uap pemanas Kg/cm ²	2	8	--	--
8. Tekanan uap penjalan ejector Kg/cm ²	6 - 10	6 - 8	--	--
9. Gained Output Ratio (GOR) air/uap	5 - 8	6 - 8	--	--
10. Kondisi air baku kotor/keruh	Dapat	Dapat	Dapat	Tidak
11. Kondisi air baku berubah-ubah	Dapat	Dapat	Dapat	Sulit
12. Memerlukan chemical cleaning	Jarang	Sedang	Tidak	Ya
13. Instalasi di dalam/ di luar ruangan	di luar	di luar	di luar	di dalam
14. Untuk Hotel dan Kawasan Wisata	Tidak	Dapat	Cocok	Cocok
15. Untuk Pelayanan Umum Skala Kecil	Dapat	Cocok	Cocok	Cocok
16. Untuk Pelayanan Umum Skala Besar	Dapat	Tidak	Tidak	Cocok
17. Untuk Kilang minyak, Petro Kimia dan Pembangkit Tenaga Listrik	Cocok	Dapat	Tidak	Tidak

LAMPIRAN 13: Standar Mutu Kualitas Air Minum
Permenkes RI No.1, 1975



NO.	KRITERIA	SATUAN	MSF	RH	VVC	RO
1-	KAPASITAS UNIT TERBESAR	T/D	60.000.	9.000.	1.500.	24.000.
2-	KAPASITAS UNIT TERENDA	T/D	500.	40.	24.	5.
3-	HAWA PERLU TERDAGI LISTRIK	-	TIDAK	YA	YA	
4-	UAP SEBAGAI SUMBER PANAS	-	YA	YA	YA	TIDAK
5-	AIR PANAS SEBAGAI SUMBER PANAS	-	TIDAK	YA	YA	TIDAK
6-	TERSEDIA STANDARD PACKAGE UNIT	-	TIDAK	YA	YA	YA
7-	DISAIN DAPAT DISESTIMASI KEHENDAK PEMESAN	-	YA	YA	YA	YA
8-	TINGKAT KEDURANTAN AIR TAWAR YANG DIHASTILAKAN	PP = TDS Kg/cm ²	5 2	2,5 8	10	5 ~ 10
9-	TEGAGA LISTRIK YANG DIPERLUKU ²¹	KWh/Ton	3 ~ 5	1,5 ~ 2,5	10	
10-	KAPASITAS MARSIAL DAPAT DITURUNKAN SAMPAI	kg	60	60	60	TIDAK
11-	TEKANAN UAP PEMASAS	Kg/cm ²	6 ~ 8	6 ~ 8	6 ~ 8	TIDAK PERLU
12-	TEKANAN UAP UNTUK VENT EJECTOR	UAP/AIR	5 ~ 8	5 ~ 8	5 ~ 8	TIDAK PERLU
13-	PERFORMANCE RATIO/GAINED OUTPUT RATIO	-	YA	YA	YA	---
14-	DAPAT MENGGUNAKAN AIR BAKU KOTOR / KERUB	-	YA	YA	YA	TIDAK
15-	TABAN TERHADAP KORDISI AIR LAUT BERUBAH-UTAH	-	DI LUAR	DI LUAR	DI LUAR	DI DALAM
16-	INSTALASI DIPASANG DIDALAM/DILUAR RUANGAN	-	-	-	-	ANTI SCALE
17-	TRITIKAEN KILAUAN YANG DIPERLUKU ²²	-	-	-	-	ANTI SCALE ANTI FOAM
18-	COCOK UNTUK HOTEL DAN KAHASAN WISATA	-	TIDAK	BOLEH	YA	YA
19-	COCOK UNTUK PELAYANAN UTMH, SKALA KECIL	-	-	BOLEH	YA	YA
20-	COCOK UNTUK PELAYANAN UTDK, SKALA BESAR	-	-	YA	TIDAK	YA
21-	COCOK UNTUK PROYEK ATAU BARAK PEKERJA	-	-	TIDAK	YA	YA
22-	COCOK UNTUK PENGILANGAN, PETRO-KLIMA, PERANG	-	-	YA	BOLEH	TIDAK
23-	KIT TENAGA LISTRIK	-	JARANG	SEDANG	TIDAK	YA
	OOPERUKAN CHEMICAL CLEANING	-	-	-	-	-

**STANDAR MUTU KUALITAS AIR MINUM
(PERMENKES RI NO. 1, 1975)**

No.	Unsur	Satuan	Minimum yang diijinkan	Rata-rata dalam 24 jam	Maksimum Ket	No.	Unsur	Satuan	Minimum yang diijinkan	Rata-rata dalam 24 jam	Maksimum yang diijinkan	Ket	
I. Fisika													
1. Suhu	oC	-	-	-	subu udara 50	15. Tembaga (sbg Cu) mg/l	-	-	0,05	-	1,5	-	
2. Warna	unit+	-	-	-	+ skala tidak berbau	16. Zink (sbg Zn) mg/l	-	-	1,00	-	15	-	
3. Bau	-	-	-	-	tidak berbau	17. Klorida (sbg Cl) mg/l	-	-	200	600	-	-	
4. Rasa	-	-	-	-	tidak berasa	18. Sulfat (sbg SO4) mg/l	-	-	200	400	-	-	
5. Kekeruhan	unit ++	-	-	-	+ + ska- la si- lika	19. Sulfida (sbg H2S) mg/l	-	-	-	-	0,0	-	
II. Kimia						20. Fluorida (sbg F) mg/l	1,0	-	-	-	2,0	-	
6. Derajat ke- asam/z pH	-	6,5	-	-	9,2	21. Amonia (sbg NH4) mg/l	-	-	-	-	20,0	-	
7. Zat padat jumlah	mg/l	-	500	-	1500	22. Nitrat (sbg NO4) mg/l	-	-	-	-	20,0	-	
8. KM organik Karbon	m	-	-	-	-	23. Nitrit (sbg NO2) mg/l	-	-	-	-	0,0	++ zat kimia beracun	
9. diaksida ag C02efis (sbg O.Kes2)	mg/l	-	-	-	0,0	24. Fenolik +++ mg/l	-	-	0,001	0,002	-	-	
10. Jumlah Kadahan	oC	-	-	-	-	25. Arsen + + + mg/l	-	-	-	-	0,05	-	
11. Jumlah lakan	mg/l	-	-	-	-	26. Timbal (sbg Pb) mg/l	-	-	-	-	0,10	-	
12. Mangan (sbg Mn)	mg/l	-	75	-	100	27. Selenium (sbg Se) mg/l	-	-	-	-	0,05	marabat 6	
13. Besi jumlah sbg Fe	mg/l	-	30	-	150	28. Kromium (sbg Cr) mg/l	-	-	-	-	0,05	-	
14. Manganes (sbg Mn)	mg/l	-	0,05	-	1,0	29. Sianida + + + (sbg CN) mg/l	-	-	-	-	0,05	-	
31. Air raksa (sbg Hg)	mg/l	-	-	-	-	30. Kadmium + + + (sbg Cd) mg/l	-	-	-	-	0,05	-	
						31. Air raksa (sbg Hg)	mg/l	-	-	-	-	0,001	-

Tabel: Syarat mutunya (dari F.G. Winarno/1986).

Parameter	Kelas A		Kelas B		Kelas C	
	Diperbolehkan minimum	diperbolehkan maksimum	Diperbolehkan minimum	maksimum	Diperbolehkan minimum	maksimum
	um	um	um	um	um	um
I KIMIA Suhu (°C)						
II KIMIA						
BOD (mg/L)	6	3	4	3	3	3
Oksigen terlarut (mg/L)	6,5	8,5	6,5	8,5	6	9
pH zat terlarut		1000		1000		1000
III MIKROBIOLOGIS						
Colongan coliform (tiap 100 mL)	10000		1000		20000	
Colongan coliform tinja (tiap 100 mL)		2000		400		4000

Catatan: Perhatikan dan bandingkan pula Peraturan Departemen Perindustrian (SIU 0071-75 dan seterusnya).

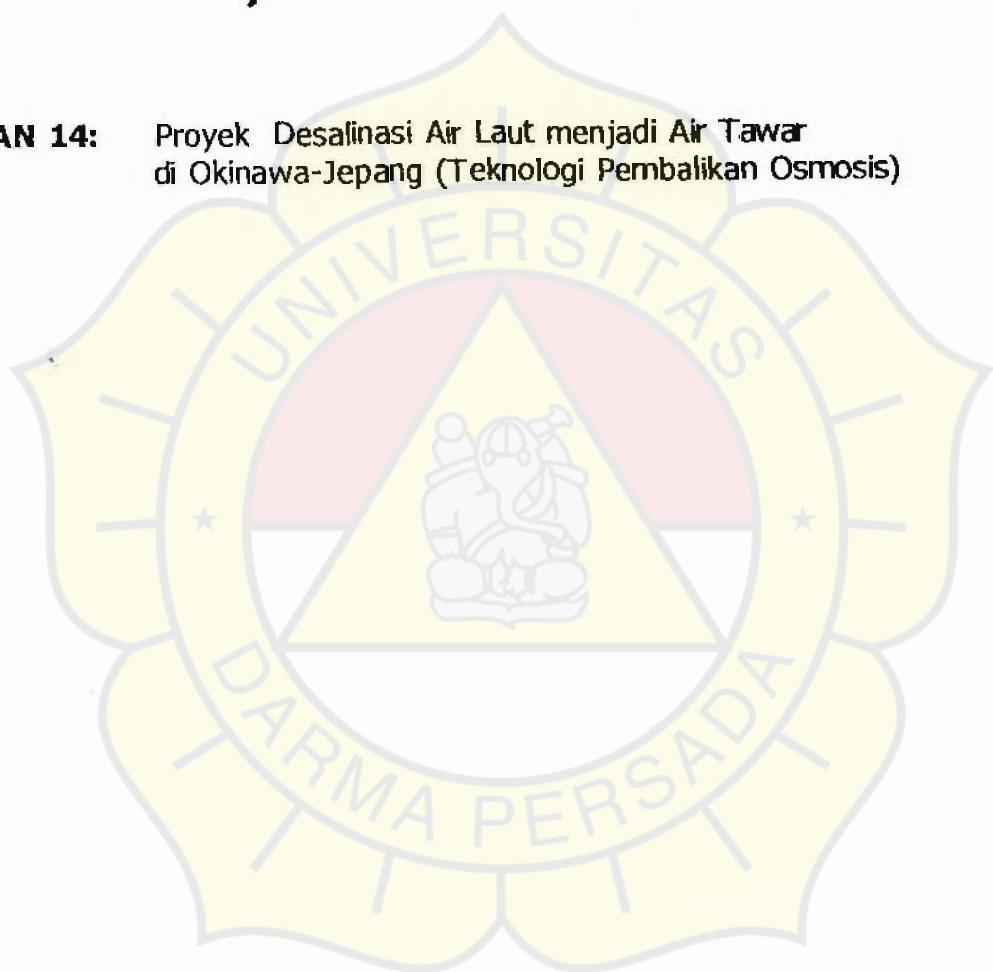
Tabel: Keuujiban Pemeriksaan Air Minum oleh Pemerintah bagi warga

Parameter (satuan mg/L kecuali disebut khusus)	minimum diperboleh- kan		maksimum diizinkan diperboleh- kan		keterangan
	diizinkan	diperboleh- kan	diizinkan	diperboleh- kan	
I KIMIA					
Anorganik					
Arsen	nol	nol	0,05	0,05	
Barium	nol	nol	1,00	1,00	
Besi total	nol	nol	1,0	1,0	
Boron	nol	nol	0,05	0,05	Crl(6)
Kromium	nol	nol	0,5	0,5	Crl(3)
II RADIOAKTIVITAS					
Gross - beta (PCi/L)					1000
Radium - 226					1
Stronium - 90					2
					1000
					1
					3
					2
					10

Sedangkan mengenai mutu air minum melalui Peraturan Men.Kes.
No. 01/Birhukmas/1/1975, syarat-syaratnya :

Kadmium	nol	nol	1,0
Kabait	nol	nol	0,5
Mangan	nol	nol	0,1
Nikel	nol	nol	0,05
Perak	nol	nol	0,005
Raksa	nol	nol	0,01
Selenium	nol	nol	1,0
Seng	nol	nol	1,0
Tembaga	nol	nol	0,05
Timbel	nol	nol	0,5
Amonia	0,01	0,01	0,5
Klorida	25	600	-
Khlor bebas	nol	nol	nol
Flourida	nol	nol	1,5
Kesadahan (OD)	10	-	-
Sulfat	50	400	-
Sulfida	nol	nol	nol
Wianil	nol	nol	5
Nitrat/Nitrit	nol	nol	10
Organik	0,01	0,5	-
Khloroform/C (eksirak)	nol	nol	nol
Herbisida	nol	nol	nol
Minyak/lemak	nol	nol	nol
Fenol	nol	nol	0,002
Pestisida:	nol	nol	0,001/0,056
bermacam	nol	nol	0,1
Sianida	nol	nol	0,5
Zat berakasi metil	nol	nol	ion
II RADIOAKTIVITAS			
Gross - beta (PCi/L)			
Radium - 226			
Stronium - 90			

LAMPIRAN 14: Proyek Desalinasi Air Laut menjadi Air Tawar
di Okinawa-Jepang (Teknologi Pembalikan Osmosis)



Tengubah Air Laut Menjadi Air Tawar Menggunakan "Membran"

oleh Jin Kaneko



tah proyek desalinasi berskala besar menggunakan teknologi membran" (dikenal para ahli sebagai balikan osmosis); sedang dibangun sepanjang pantai Chatan, terlepas 10 kilometer atau lebih di lantau Naha, ibu kota Okinawa, di pantai laut Cina Timur. Proyek akan dapat menghasilkan 40.000 air tawar dari laut setiap hari, mungkin salah satu dari beberapa eksebrosi ini di dunia. Penyelesaiannya direncanakan pada awal tahun 7, tetapi beberapa bagian dari fasilitas telah beroperasi dan telah mulai menyalurkan air.

Karena Okinawa tidak mempunyai pun sungai besar sebagai sumber maka selalu mengalami kekurangan kronis. Makanya gagasan proyek aliran yang dapat membuat air dari air laut diutamakan sebagai tambah sumber air yang tidak anting-terubah-iklim. Air tawar yang dimasukkan di sinil akan disalurkan empat penampungan air, dan akan akan secara air keperluan rumah tangga termasuk air minum, bersama-sama dengan air sungai yang dikumpulkan di bendungan-bendungan. Metoda lainnya untuk memperoleh tawar dari air laut, selain dari balikan osmosis ini, termasuk distilasi dan elektrodialisis. Alasan ngapa proses pembalikan osmosis diterapkan adalah karena,

Berenang yang stabil menjadi indikasi keseimbangan senyawa kimia dan garam dari air ini, ikan-ikan tropis yang tidak berenang, bebas di tengah-tengah tanjung air silinder besar pada pusat desalinasi ini. Air laut masuk langsung ke tanjung air melalui saturan ini.

menggunakan lebih sedikit energi dibandingkan metoda lainnya. Berdasarkan perhitungan oleh Propinsi Okinawa air tawar dapat diperoleh melalui proses pembalikan osmosis dengan faktor biaya 2,5 sampai 3,0 kali lebih rendah dibandingkan melalui distilasi.

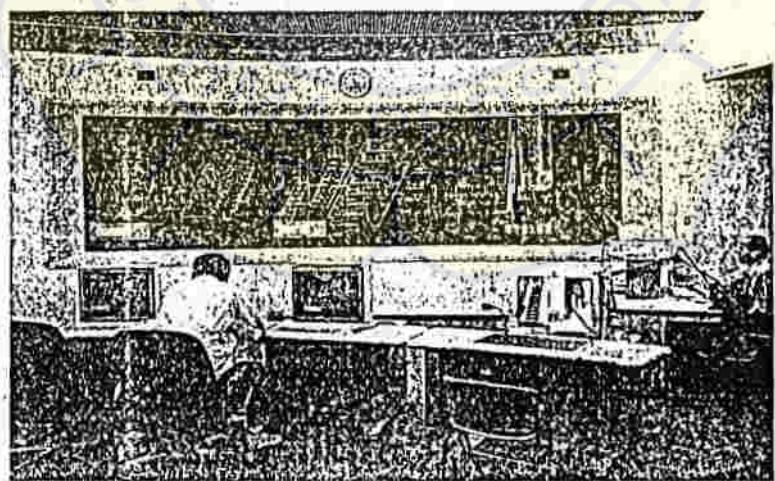
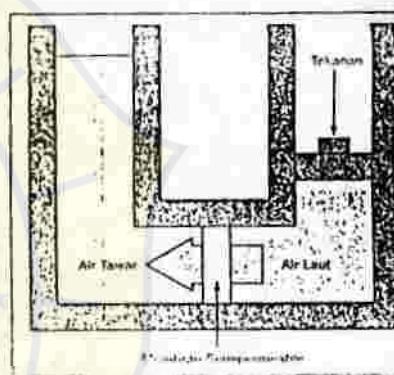
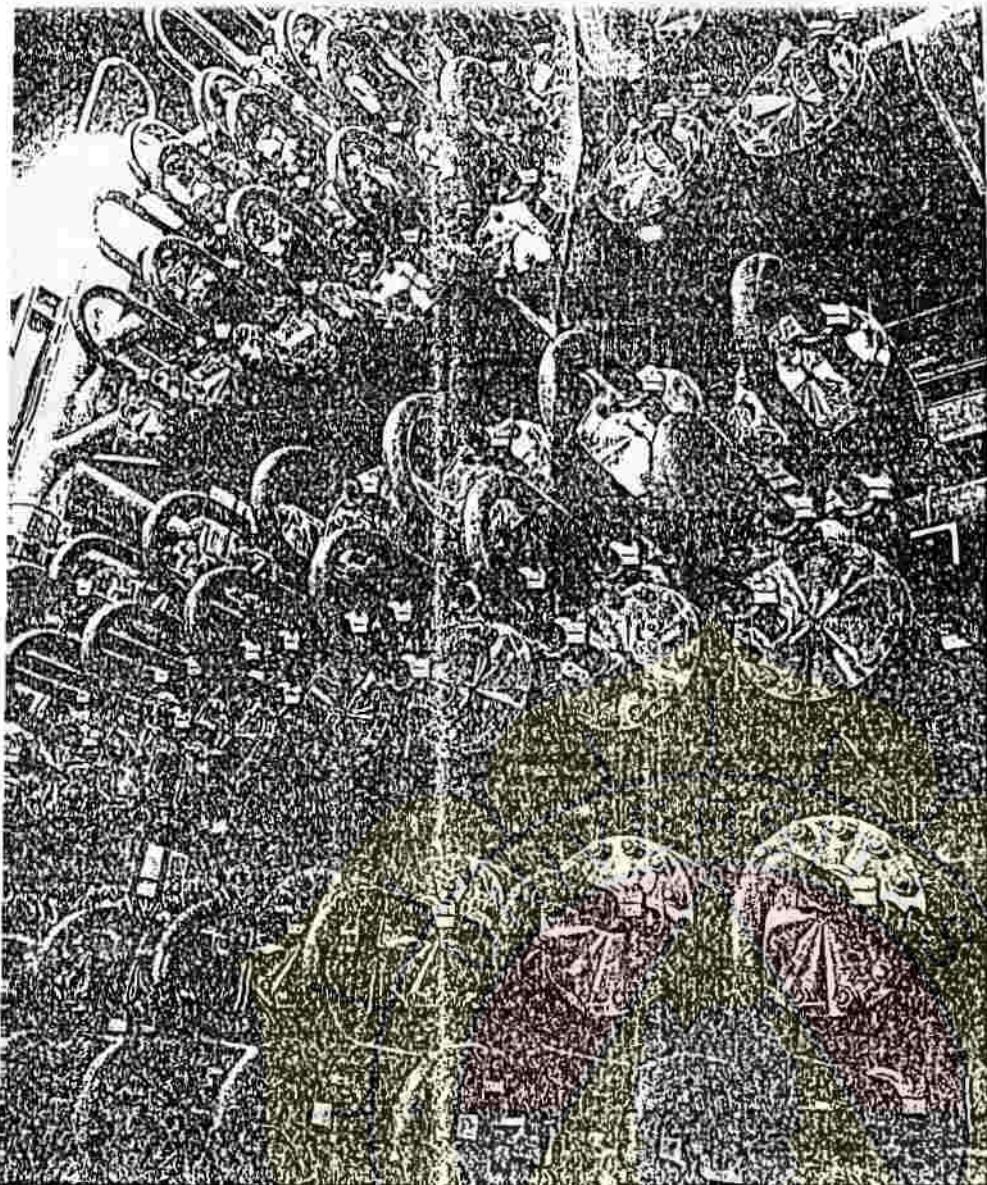
Prinsip di belakang proses pembalikan osmosis sangat sederhana. Bayangkan sebuah kontainer dibagi di

tengah-tengahnya dengan sebuah membran ketas kaca. Air tawar mutu di satu bagian dan air laut di bagian yang lain. Setelah beberapa saat, tinggi permukaan di bagian air laut meningkat, karena sebagian dari air tawar mengalir melalui membran kertas kaca ke bagian air laut. Sekarang, jika tekanan diberikan pada bagian air laut, kemudian, terjadi kebalikannya, air dari bagian air laut mengalir ke bagian air tawar, dan volume air tawar meningkat. Ini merupakan inti dari proses pembalikan osmosis.

Umumnya, membran kertas kaca tidak digunakan pada proyek desalinasi. Proyek di Okinawa menggunakan elemen-elemen membran pembalikan osmosis yang terbuat dari benang sintetis yang sangat tuntutan. Ketebalan benang ini hanya 0,2 mikron (1/50.000 milimeter!). Benang ini terbuat dari kombinasi bahan-bahan polimer tinggi yang disebut aromatic polyamide yang bersifangan.

Sekarang ini, proyek desalinasi ini memperoleh perhatian sangat besar dari banyak pemerintah lokal yang ada lainnya. Di kota-kota seperti Tokyo dan Fukuoka, kekurangan air menjadi masalah, tidak dapat mengimbangi pesatnya urbanisasi dan perubahan gaya hidup. Maka di daerah-daerah ini, seperti di Okinawa, muncul gerakan untuk menggunakan air dari desalinasi sebagai sumber air.

Elemen membran perbalikan osmosis adalah komponen utama dalam proses yang digunakan pada proyek desalinasi di Okinawa. Pada saat proyek ini beroperasi penuh, akan mampu memproduksi 40.000 ton air laut dari laut setiap hari.



Ini adalah ruang kontrol di proyek desalinasi ini, dan di sini kondisi dari aliran masuk air sungai dimonitor dan jumlah air keluar yang tepat disesuaikan.

Untuk keterangan yang berhubungan dengan teknologi ini, silakan menghubung

Okinawa Prefectural Enterprise Bureau, Izumizaki 1-2-2, Naha City, Okinawa Prefecture 900 Tel: +81-98 866-2812
Seawater Desalination Center, Azamiyagi 1-27, Chatan-cho, Okinawa Prefecture 904-101 Tel: +81-98 936-5257